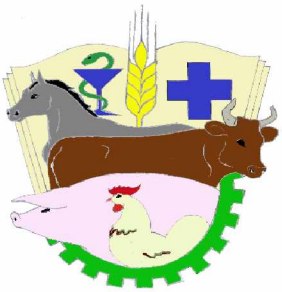


Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Х. З. Валитов

МАШИННОЕ ДОЕНИЕ

Методические указания
для выполнения лабораторно-практических занятий

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00EED49E686F52A47CCBB285994C6650C3
Владелец: Герасименко Вадим Владимирович
Действителен: с 01.12.2025 до 24.02.2027

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 637.1:636.2(07)
ББК 46
В-15

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Валитов, Х. З.
В15 Машинное доение: методические указания / Х. З. Валитов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 96 с.

В учебном издании изложены планы проведения лабораторно-практических занятий по машинному доению, даны необходимые справочные материалы, методические рекомендации и задания для выполнения.

Методические указания предназначены для обучающихся факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния очного и заочного отделения.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Валитов Х. З., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Техника безопасности 5
Общая методика и требования к выполнению лабораторно-практических занятий 8
Тема 1. Гигиена оператора машинного доения коров и техника безопасности работы со скотом 9
Тема 2-4. Методы определения качества молока 10
Тема 5. Факторы, влияющие на состав молока 23
Тема 6. Основы экономики производства молока 30
Тема 7-8. Основы физиологии лактации коров 37
Тема 9. Подбор коров и приучение их к машинному доению 44
Тема 10. Требования к сдаваемому молоку 47
Тема 11-12. Технология машинного доения 51
Тема 13. Контроль за полнотой выдаивания молока у коров. Аппарат ДАЧ – 4 64
Тема 14-15. Санитарная обработка дольных машин и установок. Уход за аппаратом после дойки 66
Тема 16. Ветеринарно-санитарные мероприятия на молочных комплексах и крупных фермах 73
Тема 17. Источники бактериального загрязнения молока и способы уничтожения микрофлоры в молоке 80
Тема 18. Системы и способы содержания скота. Выбор технологии доения коров 85
Вопросы для подготовки к зачету 93
Рекомендуемая литература 95

Предисловие

Методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий по курсу «Машинное доение» разработана на основании учебной программы для студентов факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (направление подготовки 36.03.02 Зоотехния). Основное назначение учебного издания – организовать работу обучающихся на лабораторных занятиях с выполнением индивидуальных заданий с целью систематического изучения предмета, облегчения усвоения материала и более рационального использования времени.

В процессе проведения лабораторных занятий обучающиеся, исходя из полученных теоретических знаний, должны изучить наиболее важные вопросы, которые им предстоит решать в практической работе, приобрести навыки и умения самостоятельного поиска оптимальных решений конкретных практических задач.

Для выполнения задания каждый студент получает рабочую тетрадь с разработанными методиками, формами таблиц, справочным материалом, графиками и т.д. Задания в зависимости от характера темы выполняются по указанию преподавателя индивидуально. Каждое выполненное задание сдается на проверку преподавателю. После изучения отдельных тем и разделов проводятся контрольные занятия в соответствии с планом контролирующих мероприятий по лабораторным занятиям.

В рабочей тетради приводится список рекомендуемой литературы, проработка которой поможет более успешно усвоить материал при подготовке к выполнению заданий, а также перечень необходимого оборудования.

Техника безопасности

Перед началом занятий с обучающимися на фермах и комплексах необходимо провести вводный инструктаж по технике безопасности работы и индивидуальный инструктаж на рабочем месте с регистрацией его в специальном журнале. Вводный инструктаж осуществляется в виде беседы, лекции с группой обучающихся, а инструктаж на рабочем месте – непосредственно на фермах, где будут проводиться занятия.

Обучающихся знакомят с устройством и оборудованием ферм, с технологическими процессами, средствами механизации и электрооборудованием ферм, режимом и организацией труда, обслуживающего персонала, организацией рабочих мест, правилами общения с животными, а также с приборами и устройствами, с которыми студенты будут работать во время занятий. В зависимости от содержания занятий и характера работы с животными студентов обеспечивают специальной и санитарной одеждой, средствами личной гигиены.

Обучающихся необходимо также ознакомить с животными стада, их нравом и темпераментом, привычками. При этом особое внимание следует обратить на легковозбудимых и с отклонениями в поведении животных. Проверяют прочность фиксации животных, и т. п.

Приближаясь к животному, следует окликнуть его, «разговаривать» с ним спокойно, но повелительным тоном, по возможности дать какой-нибудь лакомый корм, погладить его и только после этого приступить к работе с ним. Во время работы с животными обращаются осторожно, спокойно и ласково (безбоязненно), не допуская резких движений, грубых окриков и шума. Очень важно понять нрав животного, т.к. от этого зависят особенности работы с ним.

Добронравные животные спокойно реагируют на приближение человека, имеют спокойный взгляд, вытягивают голову в ожидании ласки или лакомство. Однако при проведении необходимых процедур, приближении, особенно неумелого, нового человека даже у добронравных, а тем более у агрессивных животных проявляется рефлекс самозащиты, и они могут стать опасными. Если избежать работы с такими животными не представляется возможным, то их фиксируют различными способами и выполняют работу при непосредственном участии и контроле со стороны преподавателя.

В случае возникновения во время работы царапин и порезов на руках – эти места смазывают йодом и при необходимости перевязывают. На фермах. необходимо соблюдать правила внутреннего распорядка предприятия. Не допускается: присутствие в рабочей зоне посторонних лиц, распитие спиртных напитков и курение, работа в состоянии алкогольного опьянения, а также работа в болезненном или утомленном состоянии.

При выполнении работы несколькими лицами одновременно назначается старший, и работа выполняется под его руководством.

В процессе доения животных, работающие могут подвергаться воздействию следующих опасных и вредных производственных факторов, по отношению к которым необходимо соблюдать меры предосторожности:

Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования (доильных установок, вакуумных насосов), термическая опасность (горячая вода), повышенные уровень шума и подвижность воздуха (сквозняки), острые кромки оборудования, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная влажность воздуха, скользкие полы, физические перегрузки (перемещение фляг), биологическая опасность (болезнетворные микроорганизмы, животные), химическая опасность, опасность поражения электрическим током, пожароопасность, физические и психические перегрузки (неудобная поза, монотонность труда).

Во избежание взрывов и пожаров необходимо содержать в чистоте и исправности оборудование и помещения, не захламлять проходы и проезды. Знать расположение и уметь пользоваться средствами сигнализации и пожаротушения.

Запрещается самостоятельное устранение неисправностей электропроводки, электрооборудования. В случае обнаружения неисправности оборудования, приспособлений, инструмента, а также при нарушении норм безопасности, пожаре, аварии или травмировании работников немедленно сообщить руководителю работ.

Необходимо знать и уметь применять способы оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшему.

Чистить кормушки доильных станков и стойл целесообразно, когда животные находятся на прогулке или на пастбище.

По окончании работы. Привести в порядок рабочее место. Доложить руководителю работ обо всех нарушениях, которые были

выявлены в процессе работы, а также о мерах, принятых к их устранению.

Сдать в установленном порядке дежурство сменщику. При сдаче дежурства сообщить оператору, принимающему дежурство, об изменениях в поведении животных, которые могут представлять опасность при дальнейшей работе с ними.

Снять спецодежду и сдать на хранение в установленном порядке. Выполнить правила личной гигиены.

Общая методика и требования к выполнению лабораторно-практических занятий

Студентам необходимо ознакомиться с приводимой программой дисциплины и тематическим планом лабораторно-практических занятий, в котором предусмотрены аудиторные занятия и занятия, выполняемые в форме самостоятельной работы.

Каждая аудиторная работа состоит из 2-х частей: 1 – самостоятельная подготовка к занятию, 2 – выполнение задания.

Самостоятельная подготовка к занятию осуществляется во внеаудиторное время. Перед каждым занятием студент самостоятельно изучает учебную литературу, материалы лекций и методические рекомендации по теме, методику выполнения работы и выполняет задания, включенные в этот раздел. В начале занятия дежурный по группе получает у лаборанта кафедры необходимые учебные издания, которые после окончания занятия возвращает ему. Перед началом занятия преподаватель проверяет подготовку студентов к занятию. Затем студенты выполняют в аудитории задания, получая от преподавателя необходимые для этого данные и консультации. Выполненное задание сдается на проверку преподавателю.

Студенты, пропустившие занятие, выполняют задания самостоятельно во внеаудиторное время, получая необходимые консультации от преподавателя и учебные издания у лаборантов кафедры. Выполненные работы сдаются преподавателю в установленные сроки. После изучения каждого раздела курса дисциплины студенты проверяют свои знания и приобретенные навыки в форме самоконтроля по сформулированным в данной тетради вопросам и заданиям. По окончании семестра проводится зачет по всем изучавшимся темам, а затем – экзамен, к которым студенты допускаются после выполнения и сдачи всех заданий.

Тема 1. Гигиена оператора машинного доения коров и техника безопасности со скотом

Цель: *ознакомиться с техникой безопасности работы со скотом и соблюдения личной гигиены оператора машинного доения.*

Задание 1. Освоить личную гигиену оператора машинного доения и ответить на контрольные вопросы.

Поступающие на работу, и работники ферм обязаны соблюдать личную гигиену.

Личная гигиена – это гигиенические правила поведения человека в быту и на производстве, направленные на сохранение и укрепление его здоровья.

Работники животноводства по условиям труда и окружающей их санитарно-гигиенической обстановке ежедневно находятся под воздействием разнообразных факторов: температуры, влажности, движения воздуха, насыщенности его вредными газами, пылью, микроорганизмами, контакта с больными животными при уходе за ними, с машинами и механизмами при раздаче кормов, доении, поении, навозоудаления, вентиляции и т.д. Все вышеперечисленные факторы при определенных условиях могут оказать вредное влияние на здоровье человека и его работоспособность. Чтобы этого не произошло, работники животноводства должны строго соблюдать гигиену труда, личную гигиену и технику безопасности.

Доярок и операторов машинного доения обучают приемам гигиены по утвержденным программам. Дополнительные медицинские исследования проводят по указанию учреждений санитарно-эпидемиологической службы.

Рабочих, не имеющих документов о медицинских обследованиях учреждениями государственного санитарного надзора, на молочные фермы не допускаются.

Санитарное качество молока во многом зависит от соблюдения правил машинного доения коров, состояния коров, санитарного состояния доильной аппаратуры и молочной посуды.

На каждой ферме создают из числа работников фермы санитарный пост, где осуществляют контроль за выполнением животноводами молочной фермы соблюдения санитарных норм и правил.

Санитарная одежда должна полностью прикрывать верхнюю одежду, плотно застегиваться или завязываться. Косынки или колпаки должны быть из белого материала и плотно прикрывать волосы.

Содержат в чистоте шкафчики для спецодежды и один раз в неделю их нужно чистить и мыть с содой или дезинфицировать. Рядом всегда должны быть умывальник, мыло, полотенце (лучше электрополотенце или салфетка одноразового пользования). Имеются дезрастворы для обработки при появлении ранок участков рук, ванны для рук.

Белые халаты служат для работы с молоком, а черные для работ по уходу за животными. Их нужно снимать при посещении уборной, отдыхе, приеме пищи и нахождении вне производственной зоны.

На ферме должна быть аптечка для оказания первой доврачебной помощи, журнал и личные медицинские книжки работников.

О плохом самочувствии, повышении температуры тела, подозрении на заболевания и при появлении гнойничковых поражений кожи, ожогов, порезов рабочие сообщают руководителю подразделения (бригада, ферма, цех) и обращаются медицинскому работнику.

Принимать пищу и курить разрешается только в специально отведенных местах.

Смена спецодежды работниками должна осуществляться по мере загрязнения, но не реже одного раза в 3 дня.

Контрольные вопросы

1. Необходимость соблюдения личной гигиены работниками ферм.
2. Факторы, влияющие на санитарное качество молока.
3. Требования, предъявляемые к санитарной одежде работника животноводства.
4. Требования к смене спецодежды работников животноводства.

Тема 2-4. Методы определения качества молока

Цель: *ознакомиться правилами отбора средних проб молока и с основными методами определения его молока.*

Задание 1. Ознакомиться с органолептическим методом определения качества молока и заполнить таблицу 1.

Отбор проб молока осуществляют на месте его приемки по ГОСТ 13928-84 и ГОСТ 26809-86.

От партии молока для проведения исследования отбирают среднюю пробу объемом 500 мл. Перед отбором проб молоко тщательно перемешивают, во флягах мутовкой перемещая ее вверх вниз 8-10 раз, в автомобильных и железнодорожных цистернах при наличии механических мешалок 3-4 мин и 15-20 мин соответственно. При отборе точечных проб молока используют кружки с удлиненными ручками вместимостью 0,25 или 0,5 л или пробоотборники (цилиндрические трубки с внутренним диаметром 9 мм из нержавеющей стали, алюминия или пищевого пластика).

Для консервации проб используют на 100 мл молока 1 мл 10% раствора двухромовокислого калия или 1-2 капли 40% раствора формалина.

Цвет молока определяют при дневном свете в цилиндре из бесцветного стекла.

Консистенция молока определяется при переливании пробы молока в цилиндр из бесцветного стекла. Коровье молоко должно быть густой однородной жидкостью без осадка и сгустков. Молоко, полученное от коров, больных маститом, может быть слизистой консистенции и содержать сгустки и хлопья. Сгустки и хлопья могут образовываться в прокисшем молоке, а также при быстром охлаждении жирного молока. Для того чтобы выяснить причину образования хлопьев и сгустков молоко нагревают до 30-40°С. при этом хлопья жира в отличие от маститных растворяются.

Вкус и запах (ГОСТ 28283-89). Оценку вкуса проводят выборочно после кипячения пробы, а оценку запаха в 10-20 мл молока, подогретого до 35°С.

Определение внешнего вида, цвета и консистенции проводят по ГОСТ Р 52054-2003

Задание 1. Ознакомиться с органолептическим методом оценки молока и заполнить свободные места текста.

Органолептическими методами оценивают внешний вид, вкус, запах и цвет молока. По внешнему виду и консистенции молоко должно представлять собой жидкость без осадка, молоко топленое и повышенной жирности – без отстоя сливок. Запах и вкус и должны быть чистые, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов; для топленого молока – хорошо выра-

женный привкус высокой пастеризации; со слегка желтоватым оттенком, для топленого – с кремоватым, для нежирного – со слегка синеватым оттенками.

Сразу после открывания колбы определяют **запах молока**. Затем молоко (20±2 $см^3$) наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус.

Наименования молока и продуктов его переработки должны соответствовать понятиям, установленным статьей 4 Федерального закона от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Задание 2. Ознакомиться с лабораторными методами определения качества молока и заполнить таблицеу3**.**

Определение физико-химических показателей молока.

В каждой партии молока определяют следующие лабораторные показатели: титруемая кислотность, температура, массовая доля жира, плотность или температура замерзания, группа чистоты и группа термоустойчивости. Не реже чем раз в декаду в исследуемом молоке определяют: бактериальную обсемененность, содержание соматических клеток и наличие ингибирующих веществ, а 2 раза в месяц определяют содержание белка. При подозрении на то, что молоко подвергалось тепловой обработке, проверяют наличие в молоке щелочной фосфатазы. По результатам органолептических и лабораторных исследований молоко подразделяют на высший, первый, второй сорт и несортовое

Определение температуры молока (ГОСТ 26754-65)

Температуру молока измеряют (нертутным) термометром непосредственно в цистерне, фляге, бутылке, пакете выдерживая термометр не менее 2 мин. Показания снимают, не извлекая термометр из молока. При приемке молока непосредственно в хозяйствах температуру измеряют в транспортных емкостях сразу после их заполнения. Перед измерением температуры молоко в цистернах перемешивают.

Определение титруемой кислотности молока (ГОСТ 3624-92)

Кислотность молока обусловлена наличием в нем молочной и др. кислот. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

В колбу вместимостью 100 до 250 $см^3$ отмеривают 20 мл дистиллированной воды, 10 мл анализируемого молока, и три капли 1% раствора фенолфталеина. При анализе сметаны, сливок, творога в колбу помещают 5 г. исследуемого продукта и 30-40 мл дистиллированной воды (50 мл теплой воды для творога) и три капли 1% раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, для молока и сливок, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Для приготовления контрольного эталона. В колбу вместимостью 100 или 250 $см^3$ отмеривают 10 мл молока (5 г молочных продуктов) и 20 мл для молока (30-50мл для молочных продуктов) дистиллированной воды и 1 $см^3$ 2,5% раствора сернокислого кобальта. Смесь тщательно перемешивают. Срок хранения эталона не более 8 ч при комнатной температуре.

Кислотность молока и молочных продуктов в градусах Тернера – это количество, необходимого для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г исследуемого продукта.

Расчет кислотности молока рассчитывают по формуле:

$$КТ=V\cdot 10,$$

кислотность молочных продуктов

$$КТ=V\cdot 20$$

где: V – количество 0,1 н раствора гидроокиси натрия, пошедшего на нейтрализации кислот.

Определение плотности молока (ГОСТ 3625-84)

Пробу объемом 0,25 или 0,50 $дм^3$ тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, переливают по стенке в сухой цилиндр. Если на поверхности пробы в цилиндре образовалась пена, ее снимают мешалкой. Цилиндр с исследуемой пробой устанавливают на ровной горизонтальной поверхности, измеряют температуру пробы. Отсчет показаний температуры проводят не ранее, чем через 2-3 мин после опускания термометра в пробу. Для определения плотности молоко должно быть выдоено не менее, чем за 2 часа до исследования.

Сухой и чистый ареометр (лактоденсиметр) опускают медленно в исследуемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. Прибор не должен касаться стенок цилиндра.

Приведение плотности коровьего молока к 20°С

Первый отсчет показаний плотности проводят визуально со шкалы ареометра после установления его в неподвижном положении. После этого ареометр осторожно приподнимают высоту до уровня балласта в нем и снова опускают, оставляя его в свободно плавающем состоянии. После установления его в неподвижном состоянии, проводят второй отсчет показаний плотности. При отсчете показаний плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска. Затем измеряют температуру пробы. За среднее значение температуры и плотности исследуемой пробы принимают среднее арифметическое результатов двух показаний.

Измерение плотности молока проводят при температуре от 15-25°С. Если проба во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20°С, результаты определения плотности должны быть приведены к 20°С.

Задание 3. Определить истинную плотность молока, если при температуре молока 24°С, плотность составила 1023 кг/м³

Определение группы чистоты молока (ГОСТ 8218-89)

Определение группы чистоты молока проводят при помощи прибора для определения чистоты молока с диаметром фильтрующей поверхности 27-30 мм («Рекорд» или др.) и фильтров из иглопробивного термоскрепленного волокна.

Фильтр вставляют в прибор гладкой стороной кверху. Отбирают 250 мл. тщательно перемешенного молока подогретого до 35°С и выливают его в сосуд прибора. По окончании фильтрования извлекают фильтр, укладывают его на лист пергаментной бумаги и сравнивают его с эталоном. Молоко по чистоте подразделяется на 3 группы.

Таблица 1

Образец сравнения для определения группы чистоты молока (при фильтровании пробы объема 250 см^3)

Группа чистоты	Образец сравнения	Характеристика
Первая		На фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие па фильтре не более двух частиц механической примеси
Вторая		На фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц)
Третья		На фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка)

Задание 4. Определить группу по чистоте, если после фильтрации образца молока на фильтре присутствовали 3 волоска и два остатка корма.

Определение массовой доли жира в молоке (ГОСТ 5867-90)

Определение содержания жира. В чистый молочный жиромер (бутирометр), не смачивая горлышко, наливают дозатором 10 мл серной кислоты (плотность 1810-1820 кг/м^3) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 мл молока, приложив кончик ее к стенке горлышка жиромера под углом. Затем в жиромер добавляют дозатором 1 мл изоамилового спирта (плотность 810-813 кг/м^3). Для определения жирности молочных продуктов жирность которых выше чем в молоке, используют сливочный жиромер, в который вносят 5 г сметаны, сливок и творога или 2 г сливочного масла, после чего добавляют серную кислоту и изоамиловый спирт.

Жиромер закрывают сухой резиновой пробкой, вводя ее немного больше, чем на половину, в горлышко, переворачивают 4-5 раз до полного растворения белковых веществ и равномерного перемешивания (жиромеры при переворачивании следует обертывать салфеткой или полотенцем), после чего ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой 65±2°С. Вынув из бани, жиромеры вставляют в центрифугу рабочей частью к центру, располагая их симметрично один против другого центрифугируют 5 мин со скоростью не менее 1000 об/мин.

Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Затем жиромеры повторно погружают пробками вниз в водяную баню при температуре 65±2°С.

Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. Для этого жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижнего уровня мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

Показания жиромера соответствуют содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жиромера соответствует 1% жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления жиромера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Задание 5. Рассчитать, какой объем нужно израсходовать серной кислоты и изоамилового спирта для исследования 5 проб молока на содержание массовой доли жира, кислотным методом?

Определение точки замерзания молока (ГОСТ 30562-97)

Эта методика позволяет определить наличие посторонней воды в молоке.

Для определения точки замерзания молока используют термисторный криоскопический метод.

Сущность метода заключается в том, что пробу молока охлаждают до заданной температуры (в зависимости от прибора), механической вибрацией вызывают кристаллизацию, после чего температуру быстро повышают до плато, которое соответствует точке замерзания пробы.

Выливают или переносят пипеткой пробу исследуемого молока в количестве (2,5±0,1) $см^3$ в чистую сухую пробирку для проб. Убеждаются, что зонд и проволока для помешивания чистые и сухие (при необходимости их вытирают мягкой чистой неволокнистой тканью).

Вставляют пробирку в откалиброванный криоскоп. Молоко охлаждают и вызывают кристаллизацию при установленной температуре с точностью 0,1°С.

Определение сухого остатка молока (СОМ) и сухого обезжиренного остатка молока (СООМ)

Содержание сухих веществ в молоке характеризует его качество и пищевую ценность. В лабораторных условиях СОМ определяют высушиванием молока с последующим взвешиванием до наименьшей массы. В производственных условиях СОМ и СООМ определяют расчетным методом по следующим формулам.

$$СОМ\%=4,9\cdot Ж\%+Р°А_{+0,5}4$$

$$СООМ\%=СОМ\%-Ж\%$$

где: Ж% – жирность молока в %

Р°А – плотность в градусах ареометра

(например, плотность 1028 кг/м^3 = 28°А).

В норме СОМ молока от 11% до 17%, СООМ > 8%.

Задание 6. Вычислить СОМ и СООМ, если известно, что массовая доля жира в молоке составляет 3,8%, плотность 27°А.

Определения термоустойчивости молока и сливок с жирностью до 40% по алкогольной пробе (ГОСТ 25228-82)

Метод основан на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируются при смешивании равных объемов молока или сливок со спиртом. Молоко для определения термоустойчивости по алкогольной пробе исследуют при температуре (20+2)°С, а сливки нагревают в стакане на водяной бане до температуры до (43±2)°С, перемешивают и охлаждают до температуры (20±2)°С.

Термоустойчивость молока и сливок по алкогольной пробе определяют при помощи водного раствора этилового спирта с объемной долей этилового спирта 68, 70, 72, 75 и 80%.

Плотность используемых для алкогольной пробы водноспиртовых растворов, кг/м3, при (20,0±0,1)°С должна быть равна: для 68%-й объемной доли спирта; для 70%-й объемной доли спирта; 880,5 для 72%-й объемной доли спирта; 872,8 для 75%-ной объемной доли спирта; 859,3 для 80%-ной объемной доли спирта.

В чистую сухую чашку Петри наливают 2 мл исследуемого молока или сливок, приливают 2 мл этилового спирта требуемой объемной доли, круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин, наблюдают за изменением консистенции анализируемых молока или сливок.

Учет реакции. Если на дне чашки Петри при стекании анализируемых смесей молока или сливок со спиртом не появились хлопья, считается, что они выдержали алкогольную пробу.

В зависимости от того, какой раствор этилового спирта не вызвал осаждения хлопьев в испытуемых молоке и сливках, их подразделяют на группы

Определение основных микробиологических показателей молока. Определение общей микробной обсемененности молока

Общая микробная обсемененность молока является одним из важнейших показателей безопасности молока. Существуют два способа определения общей микробной обсемененности прямой и косвенной.

Определение общей микробной обсемененности молока методом прямого посева. Из пробы молока готовят последовательные разведения в стерильном 0,9% растворе NaCl от 1:10 до 1:1000000. Из последних трех разведений делают по 2-3 посева (1 мл) в чашки Петри и заливают их расплавленным мясопептонным агаром или специальной средой. Засеянные чашки помещают в термостат при 37°С на двое суток при посеве на МПА или при 33°С на 72 часа (специальная среда). Количество выросших колоний умножают на разведение, затем рассчитывают среднее арифметическое, получая в результате количество микробных клеток в 1 мл молока.

Определение редуктазы в молоке (косвенный метод). Метод основан на восстановлении резазурина и метиленовой сини окислительно-восстановительными ферментами (редуктазой), выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности изменения окраски оценивают бактериальную обсемененность сырого молока.

Реакция с метиленовым голубым. В стерильную пробирку наливают 1 мл рабочего раствора метиленового голубого (0,0015%), который готовят из основного раствора (0,005%) и 20 мл исследуемого молока, закрывают пробкой, смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирки и помещают в редуктазник с температурой воды 37-38°С.

При отсутствии редуктазника можно использовать водяную баню при температуре 37-38°С. Вода в редуктазнике или водяной бане после погружения пробирки с молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше.

Ведут наблюдение за изменением окраски: через 40 минут; 2,5 часа и 3,5 часов минут после начала анализа.

В зависимости от времени обесцвечивания молоко относят к одному из четырех классов по степени его доброкачественности и определяют приблизительную бактериальную обсемененность.

Реакция с резазурином. В стерильную пробирку наливают 1 мл рабочего раствора (0,014%) резазурина, который готовят из основного раствора (0,05%) и 10 мл исследуемого молока, закрывают пробкой, смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирки и помещают в редуктазник с температурой воды 38-40°С. Учет реакции проводят через 1 час и 1,5 часа по изменению цвета.

Определение соматических клеток в молоке (ГОСТ 23453-90)

Метод основаны на взаимодействии препарата «Мастоприм» с соматическими клетками, в результате которого изменяется консистенция молока.

В луночку пластинки ПМК-1 вносят 1 мл тщательно перемешанного молока и добавляют 1 мл водного раствора препарата «Мастоприм». Молоко с препаратом интенсивно перемешивают деревянной, пластмассовой или стеклянной палочкой в течение 10 с. Полученную смесь из луночки пластинки при непрерывном интенсивном перемешивании поднимают палочкой вверх на 50-70 мм, после чего в течение не более 60 с оценивают результаты анализа.

Обработка результатов. Количество соматических клеток в исследуемом молоке устанавливают по консистенции молока.

1. Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити до 500 тыс.

2. Выраженный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна выемка на дне луночки пластинки. Сгусток не выбрасывается из луночки от 500 тыс. до 1 мил.

3. Плотный сгусток, который выбрасывается палочкой из луночки пластинки свыше 1 мил.

Для более точного определения количества соматических клеток используют вискозиметр.

Определение качества пастеризации молока (ГОСТ 3623-73)

Реализация в торговой сети сырого молока запрещена, поэтому молоко подвергают термической обработке на молокозаводах. Пастеризация снижает общую микробную обсемененность молока более чем на 90%, при этом в молоке сохраняется большая часть витаминов, ферментов и других полезных биологически активных веществ.

В России используют следующие температурные режимы пастеризации:

Низкотемпературная пастеризация 63°С 30 минут или 72°С 20 секунд, разрушается щелочная фосфотаза.

Высокотемпературная пастеризация 75°С 10 минут, 80°С 30 секунд или 85°С без выдержки, разрушается фермент пероксидаза.

Наличие в пастеризованном молоке *этих ферментов* свидетельствует о том, что пастеризация проведена неправильно.

Определение фальсификации молока и молочных продуктов

Фальсификация молока может быть естественной и искусственной. Под естественной фальсификацией понимают умышленную реализацию маститного молока, молозива или молока полученного от больных животных. При искусственной фальсификации в молоко добавляют различные вещества с целью увеличения его объема, сроков реализации предотвращение скисания молока и т.д.

Определение фальсификации молока водой

Для увеличения объема молока его разводят водой, при этом изменяются органолептические и лабораторные показатели молока. Вкус и запах молока разбавленного молока ослаблены, консистенция жидкая менее вязкая, цвет голубоватый, жира < 3,2%, СОМ < 11%, СООМ < 8%, кислотность < 16°Т, плотность < 1027 кг/м.

Определение фальсификации молока формалином

В пробирку помещают 1 мл исследуемого молока и добавляют 1 мл реактива Ригеля (смесь концентрированной серной и азотной кислот). При наличии в молоке формалина на границе молока и реактива Ригеля образуется кольцо сине-фиолетового цвета.

Определение фальсификации молока перекисью водорода ГОСТ 24067-80

В пробирку помещают 1 $см^3$ исследуемого молока, не перемешивая, прибавляют две капли раствора серной кислоты и 0,2 $см^3$ 3% раствора йодисто-калиевого крахмала. Через 10 мин наблюдают за изменением цвета раствора в пробирке, помещенной в штатив, не

допуская встряхивания ее. Отдельные пятна синего цвета свидетельствует о присутствии перекиси водорода в молоке.

Определение фальсификации молока хромпиком (двухромовокислым калием)

В пробирку помещают 1 $см^3$ исследуемого молока, добавляют 5-7 капель 5-10% раствора азотнокислого серебра. Содержимое пробирки перемешивают. При наличии в молоке хромпика оно приобретает лимонно-желтую или красно-желтую окраску.

Определение фальсификации молока содой

Для предотвращения скисания молока и молочных продуктов их фальсифицируют содой. Сода плохо растворяется в молоке, поэтому на дне тары можно обнаружить крупинки нерастворенной соды. Примесь соды в молоке и молочных продуктах определяют путем добавления к 3-5 мл исследуемого молока или молочного продукта и несколько капель 0,2%-го спиртового раствора розоловой кислоты. При наличии соды содержимое в пробирке окрашивается в розово-красный цвет, а при отсутствии – в оранжевый.

При добавлении к 5 мл молока 7-8 капель спиртового 0,04% раствора бромтимолового синего, молоко с содой окрашивается в темно-зеленый, зелено-синий или синий цвет; без соды – в желтый или салатный цвет.

Таблица 2

Химический состав молока различных животных, %

Вид животного	Сухие вещества	Жиры	Белок	Казеин	Лактоза	Зола	Плотность, 20°	Кислотность, °т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Корова	13,0	3,7	3,3	2,8	4,8	0,7	1,029	17,0
Коза	13,4	4,3	3,6	3,0	4,5	0,85	1,030	17,0
Овца	18,5	7,2	5,7	4,5	4,6	0,9	1,034	25,0
Буйволица	17,5	7,7	4,2	3,5	4,7	0,8	1,029	17,0
Верблюдица двугорбая	15,0	5,4	3,8	2,8	5,0	0,7	1,032	17,5
Зебу	15,9	7,0	4,5	3,7	3,5	1,5	–	–
Самка яка	17,8	6,8	5,0	2,9	5,0	0,9	–	–
Кобылица	10,7	1,8	2,1	1,2	6,4	0,35	1,032	6,5
Ослица	9,9	1,4	1,9	1,0	6,2	0,5	1,011	6,0
Свинья	17,4	5,9	6,2	–	4,0	1,1	1,021	9,3
Собака	21,1	8,6	7,1	4,0	4,1	1,3	1,021	6,9
Крольчиха	30,5	10,5	15,5	–	2,0	1,0	1,019	8,7

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самка северного оленя	33,8	18,7	10,0	8,7	3,6	1,4	1,018	12,0
Дельфин-белобочка	51,2	43,7	5,6	–	1,4	0,9	1,001	12,0
Синий кит	54,3	40,0	12,0	–	1,1	1,2	–	–

Примечание. В женском молоке воды – 88%, белков – 1,5, жира – 3,5, лактозы – 6-7%.

Определение фальсификации молока крахмалом

Фальсификацию молока, сметаны, сливок крахмалом определяют путем добавления в пробирку с 5 мл хорошо перемешанного молока (сметаны, сливок) 2-3 капель раствора Люголя. Содержимое пробирки тщательно взбалтывают. Появление через 1-2 минуты синей окраски указывает на присутствие в исследуемой пробе крахмала.

В молозиве высокая концентрация иммуноглобулинов, что необходимо для выживания потомства, так как плацента непроницаема для антител матери и новорожденные не имеют защиты от микроорганизмов.

Таблица 3

Состав молока и молозива коровы, % (по Г.Ф. Инихову)

Компоненты	Молоко	Молозиво первого дня
Вода	87,5	75,42
Белок	3,3	15,08
Жир	3,8	5,40
Минеральные соли	0,7	1,20
Молочный сахар	4,7	3,31

В молозиве содержится ингибитор трипсина, который рассматривают как фактор, предохраняющий антитела молозива от переваривания протеолитическими факторами в пищеварительном тракте новорожденных. Наибольшее содержание ингибитора трипсина в молозиве коров выявляют в первый день после отёла, затем происходит снижение, и на 4-5-й день его уже не обнаруживают.

Задание 7. Отобрать среднюю пробу молока размещенных в емкостях: в первой фляге 38 л, во второй- 32 и в третьей – 20 л. всего для исследования требуется 250 мл молока.

Задание 8. Определить количество молочного жира в 4500 кг молока при массовой доле жира в молоке 3,8%.

Контрольные вопросы

1. Порядок отбора проб молока.
2. Органолептический метод определения качества молока.
3. Способы определения содержания жира в молоке.
4. Порядок определения плотности молока.
5. Определение сухого обезжиренного остатка молока (СООМ).
6. Определение степени чистоты молока.
7. Определение точки замерзания молока.
8. Определение фальсификации молока.
9. Отличительные факторы молока от молозива.
10. Основных микробиологические показатели молока.

Тема 5. Факторы, влияющие на состав молока

Цель: *ознакомиться с основными факторами, влияющими на состав молока.*

Задание 1. Изучить факторов, влияющих на состав молока, заполнить подчеркнутые места в тексте.

К основным факторам, влияющим на состав и свойства молока, относятся: индивидуальные особенности животного, порода и возраст животного, лактационный период, условия кормления и содержания коров, уровень продуктивности, способ доения и др.

За время лактационного периода (около 300 дней) свойства молока ощутимо меняются три раза. Молоко, получаемое в первые 5-7 дней после отела, называют мозивом, второй период – обычное молоко и третий (последние 10-15 дней до отела) - стародойным.

По консистенции молозиво более густое, чем обычное молоко, цвет его интенсивно-желтый, оно солоноватое на вкус, со специфическим запахом. Молозиво имеет большое содержание белков (до 11%) и минеральных веществ (до 1,2%), высокую кислотность (40-50°Т). Приему на завод и переработке молозиво не подлежит.

Молоко с повышенным содержанием жира отличается и высоким количеством белка. Удой молока и содержание жира увеличивается с возрастом (до шестого года), а затем постепенно уменьшаются.

Содержание молочного сахара на протяжении всех лет лактации остается постоянным.

Количество и состав молока определяется уровнем продуктивности и полноценностью кормления. При увеличении дозы перевариваемого протеина в рационе на 25-30% по сравнению с нормой повышается удой на 10%, а содержание жира и белков в молоке – на 0,2-0,3%. Увеличив содержание жира в молоке всего лишь на 0,1% по стране, можно получить дополнительно десятки тысяч тонн масла.

На состав и свойства молока коров влияют индивидуальные особенности, порода, стадия лактации, возраст, состояние здоровья, продолжительность сухостойного периода, линька, течка, сезон года, смена погоды, качество кормов и уровень кормления, условия содержания, моцион, способ и частота доения, полнота выдаивания, массаж вымени, квалификация операторов и др.

Индивидуальные особенности коров. В одном и том же стаде, в одной и той же породе при одинаковых условиях кормления и содержания животные существенно отличаются по составу молока. Есть коровы, молоко которых характеризуется высоким содержанием белка и жира. Содержание жира в молоке коров может колебаться от 2 до 5%, белка – от 2 до 4%, кислотность – от 13 до 27°Т.

Порода. Наиболее высокое содержание белка и жира в молоке отмечено у коров джерсейской породы: соответственно 3,8-4,1 и 5-6%, наиболее низкое у черно-пестрого скота Беларуси – 3,1-3,3 и 3,4-3,6%. Молоко коров джерсейской породы характеризуется крупными размерами жировых шариков, которые наиболее пригодны для сбивания масла.

Стадия лактации. Качество молока существенно изменяется три раза за лактацию: в первые 5-7 дней после отела (молозиво). В молозиве первого удоя количество белков достигает 16-22%. В нем содержится альбуминов в 4-5 раз, глобулинов в 20-25, жира – в 1,5 раза больше, а молочного сахара – в 1,5-2,3 раза меньше, чем в молоке. Оно имеет вязкую консистенцию, интенсивную кремовую окраску, своеобразный солоноватый вкус, при нагревании белки его свертываются. Затем молоко имеет более постоянный состав.

Таблица 4

Химический состав молозива (%)

Время после отела	Общее количество белка	Казеин	Альбумин и глобулин	Лактоза	Жир	Кислотность (°Т)
Непосредственно после отела	20,0	5	14,0	3,2	6,0	50
4 ч	12,0	4,1	6.7	3,0	5,7	41
8 ч	11,0	4,0	6,5	3,8	5,4	35
12 ч	10,4	3,9	6,0	3,5	4,5	33
24 ч	6,0	3,3	2,0	3,8	4,2	30
2 сут.	4,9	3,4	1.1	3,7	3,9	29
10 сут.	3,6	2,7	0,5	4,8	3,7	20

Содержание жира к шестому месяцу лактации постепенно снижается, а затем повышается. В последние дни лактации значительно возрастает содержание жира и белка в молоке, но понижается уровень лактозы и кислотность. Оно плохо свертывается под воздействием сычужного фермента. На вкус – горьковато-соленоватое.

Молозиво и стародойное молоко приемке не подлежит.

Возраст коров. С возрастом коров жирность молока изменяется не слишком резко. Считают, что до пятого-шестого отелов содержание жира в молоке повышается, а затем в связи с уменьшением интенсивности процессов жирообразования его количество снижается. По витаминному составу молоко коров среднего и старшего возрастов лучше, чем молодых. Молоко коров среднего возраста обладает лучшими технологическими свойствами. Масло и сыр из него получаются более высокого качества.

Состояние здоровья. Нарушение физиологических функций организма коровы отражается на составе и свойствах молока. При заболевании ящуром в молоке значительно повышается количество жира, кальция, фосфора и снижается содержание углеводов и белка. При заболевании желудочно-кишечного тракта в молоке уменьшается количество жира, белка, витаминов. У коров, больных туберкулезом, особенно в тяжелой форме, падает количество сухих веществ, жира, сахара, но повышается уровень белков в 2 раза за счет альбуминов и глобулинов. При любых формах маститов снижается уровень молочного сахара, жира (до 2,2%), казеина, кальция, но возрастает содержание сывороточных белков. В молоке содержится

повышенное количество лейкоцитов, бактерий, ферментов, особенно каталазы, снижаются титруемая кислотность и плотность. У сычужных сыров появляются плохой вкус, неприятный запах, пороки цвета и консистенции, а у некоторых образцов кефира и ацидофильного молока снижается кислотность на 8-9°Т.

Суточные изменения. Содержание жира в молоке в течение суток не обладает большой стабильностью. Часто у одной и той же коровы изо дня в день наблюдаются значительные колебания процента жира. Изменение жира на 0,5% в течение одного дня является обычным явлением. В вечернем надое содержится жира в молоке в среднем на 0,7%, а в дневном – на 0,3% больше, чем в утреннем.

Линька. В период линьки значительная часть питательных веществ затрачивается на рост волосяного покрова, снижается содержание жира и белка в молоке.

Сезон года. В пастбищный период, особенно в первый месяц, содержание жира в молоке на 0,2-0,3% ниже, чем зимой. В весенний период в молоке содержится больше сухих веществ, белка, молочного сахара, калия, натрия и каротина. По количеству жира и кальция более богатым бывает молоко осеннего периода, а по уровню витамина А – молоко летнего сезона. Животные пастбищного содержания продуцируют молоко, более богатое по содержанию лактозы, фосфолипидов, витамина А и каротина по сравнению с животными стойлового содержания. Максимальное количество ***полиненасыщенных*** жирных кислот в молоке установлено в пастбищный период с мая по сентябрь.

Условия содержания. При высокой относительной влажности воздуха (более 90%) и высокой температуре (свыше 25°С) содержание жира в молоке может снижаться на 0,2-0,4%, а при низкой температуре оно может несколько повышаться. Колебания состава молока по сезонам года связаны с состоянием погоды и условиями кормления. Но при сбалансированном кормлении колебания состава молока менее существенные. Прогулки коров способствуют повышению содержания жира в молоке примерно на 0,1% и снижению величины pH на 0,4-0,6 по сравнению с молоком коров, которые содержались в помещении.

Технология доения. Молоко из вымени надо выдаивать полностью, так как в первых порциях надоенного молока содержится очень мало жира (менее 1%), затем процент жира увеличивается и в последних порциях достигает максимальной величины (8-10%), а

количество белка снижается. Жировых шариков с большим диаметром в последних порциях секрета в два с лишним раза больше, чем в первых. Систематический массаж вымени позволяет увеличить содержание жира в молоке.

Кормление. Сбалансированное протеиновое питание коров способно повышать уровень белка в молоке. При одностороннем обильном силосном типе кормления содержание белка в молоке снижается. Использование гранул в рационах увеличивает концентрацию белка в молоке.

Полноценный рацион с большим количеством объемистых кормов, достаточным количеством протеина, жира и углеводов активизирует бродильные процессы, ускоряет образование низкомолекулярных жирных кислот и способствует повышению синтеза жира в молоке. Хронический недокорм ведет к снижению жира в молоке. Физико-механические свойства (степень измельчения) кормов влияют на характер липидного обмена и концентрацию жира в молоке. Измельченные и гранулированные корма приводят к депрессии жирообразования в молочной железе.

Жира в рационе коров не должно быть менее 2%, так как в этом случае снижается его содержание в молоке. Добавка жира (не более 5-7%) в рационы с дефицитом жирных кислот способствует увеличению количества жира в молоке. Подсолнечниковый, хлопчатниковый и льняной жмыхи повышают, а рапсовый снижает содержание жира в молоке. Капустный лист, турнепс, жом снижают, а кормовая свекла способствует повышению жирности молока. Благотворно влияет на образование жира оптимальное содержание в рационах кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, натрия, витамина Е. Если коровы не получают поваренную соль, то жирность молока снижается на 0,3%.

При избыточном внесении азотных удобрений на пастбищах резко возрастает в молоке содержание мочевины, сывороточных белков, некоторых аминокислот, но ухудшаются условия для развития молочнокислых бактерий.

Технологические факторы. При прохождении молока по молокопроводу доильных установок протяженностью 30-60 м под воздействием липазы увеличивается содержание свободных жирных кислот. При длительном хранении сырого охлажденного молока может произойти частичный протеолиз белков молока под воздействием нативных и бактериальных протеиназ. В течение 2 суток

хранения содержание витамина С снижается на 18-25%, а при хранении в течение 3 суток – на 60-70%. Прямой солнечный свет за 10 мин разрушает до 70%, а за 60 мин –100% витамина С пастеризованного молока, если оно находится в стеклянных бутылках. Под действием света и в присутствии кислорода изменяются белки и появляются посторонние привкусы.

При охлаждении молока жировая фаза кристаллизуется, появляется свободный жир, происходит слияние жировых шариков и образование жировых капель. Степень окисления свободного жира в 6-7 раз выше, чем нативного. При транспортировании, хранении и переливании охлажденного молока может происходить гидролиз жира под воздействием активной и бактериальной липаз.

При нагревании наиболее глубоким изменениям подвергаются сывороточные белки – ухудшается их свертываемость, появляется привкус кипячения, наблюдается потеря растворимых белков и уменьшение степени гидратации. Способность к отстаиванию сливок усиливается при нагревании молока до 62°С, а при дальнейшем повышении температуры она ослабевает. Лактоза при нагревании молока до температуры более 100°С разрушается, и образуется молочная и уксусная кислоты.

Пороки молока обусловливаются недоброкачественностью кормов, попаданием в молоко микрофлоры, неправильной технологией обработки, нарушением условий и сроков хранения и другими причинами.

Пороки консистенции вызываются жизнедеятельностью некоторых микроорганизмов. Молоко приобретает густую консистенцию при участии молочнокислых бактерий, слизистую или тягучую – под действием слизеобразующих бактерий. В результате развития бактерий кишечной палочки молоко подвергается брожению и образуется пена. При попадании бактерий, выделяющих сычужный фермент, молоко свертывается во время нагревания даже при низкой кислотности.

Пороки запаха чаще всего обусловлены специфическими запахами кормов или антисанитарными условиями помещений, в которых содержат животных. К порокам запаха относятся хлевный, тухлый, сырный, чесночный и др.

Пороки вкуса – наиболее распространенный вид пороков:

- кислый вкус молоко приобретает в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или кишечных палочек;

- прогорклый вкус образуется в молоке при его длительном хранении в условиях низких температур под действием ферментов липаз, а также появляется в молоке последних дней лактации;
- горький вкус обусловлен деятельностью в молоке гнилостных пептонизирующих бактерий, может быть вызван присутствием полыни в кормах;
- неприятные специфические привкусы могут появляться от наличия в рационе животных крапивы, чеснока, лука, репы, редьки, полевой горчицы и др.;
- соленый вкус появляется при некоторых заболеваниях вымени;
- металлический привкус молоко приобретает в результате взаимодействия молочной кислоты с металлом тары;
- салистый привкус возникает при хранении молока на свету в результате окисления молочного жира кислородом воздуха;
- дымный привкус и запах возможны в стерилизованном молоке и пакетах, если допущен пережог бумаги при склейке поперечных швов пакета.

Пороки цвета (покраснение, посинение и пожелтение) появляются под влиянием пигментирующих бактерий. Иногда пожелтение молока связано с попаданием крови в молоко при выдаивании вследствие болезненного состояния животного.

При замерзании молока заметно снижается его качество: нарушается коллоидное состояние, вследствие чего молоко расслаивается; на стенках тары образуется опресненный лед, жир всплывает на поверхность, а белок концентрируется в центральной и нижних частях. При отслаивании в молоке образуются хлопья и комочки. Вкус становится водянистым и сладковатым.

Хранение, транспортирование, упаковка и маркировка. Хранится молоко в хорошо вентилируемых и затемненных помещениях: пастеризованное при температуре от 0 до 8°С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса; стерилизованное – от 1 до 10°С до 6 месяцев; от 0 до 20°С не более 4 месяцев.

Молоко транспортируют в разных видах тары: цистернах, флягах, канистрах, из которых его разливают в бутылки вместимостью 0,25; 0,5; 1,0 л и в полиэтиленовые пакеты, а также в пакеты из картона со специальными полимерными покрытиями различной вме-

стимости; в охлажденных или изотермических средствах транспорта, обеспечивающих поддержание оптимальной температуры воздуха и тем самым сохранность продукта.

Маркировка наносится на упаковку молока несмываемой краской или тиснением и включает следующие сведения: наименование продукта, товарный знак предприятия-изготовителя, объем в литрах, дата конечного срока реализации, обозначение нормативного документа, жирность в процентах.

Контрольные вопросы

1. Проявление индивидуальных особенностей на процесс формирования молока коров.
2. Влияние кратности доения на состав и уровень удоя молока коров.
3. Влияние породы на уровень молочной продуктивности коров.
4. Влияние сезона года на уровень молочной продуктивности коров.
5. Влияние физиологического состояния на уровень молочной продуктивности коров.
6. Влияние фазы лактации на уровень молочной продуктивности коров.
7. Влияние кормления на уровень молочной продуктивности коров.
8. Влияние природно-климатических условий на уровень молочной продуктивности коров.
9. Влияние технологии доения на уровень молочной продуктивности коров.

Тема 6. Основы экономики производства молока

Цель: *освоить методику учета затрат, расчет валового производства, определение себестоимости и эффективности производства молока.*

В настоящее время на сельскохозяйственных предприятиях ведётся адаптация бухгалтерского учета к требованиям международного стандарта МСФО-41 «Сельское хозяйство». Одним из требований этого стандарта является учёт биотрансформации биологических активов для оценки финансового состояния организации.

В программе «**КОРАЛЛ – Кормление молочного скота»** учёт биотрансформации выражается в учете снижения ценности коровы

при её несбалансированном кормлении. Потери ценности коровы учитываются при расчете себестоимости и эффективности производства молока.

Большую часть затрат на производство молока составляет стоимость кормов. Наиболее точно расход кормов на производство молока отражают рационы коров. Поэтому функция **«Расчет и анализ эффективности производства молока»** явилась логическим развитием расчета и анализа рационов.

Расчет эффективности производства молока начинается с расчета себестоимости молока.

Расчет себестоимости молока в программе «**КОРАЛЛ – Кормление молочного скота»** имеет особенность, которая выражена в учете потерь ценности коровы, вызываемых неполноценностью кормления – ее «дополнительном износе» как средства производства и ухудшении здоровья.

При несбалансированности рационов продукционные качества коров необратимо снижаются, и срок их эксплуатации сокращается.

Отклонения питательности рационов от нормы вызывают или провоцируют заболевания животных, и стоимость эксплуатации животных возрастает за счет мероприятий по борьбе с болезнями.

Потери, вызываемые дисбалансом рационов, вычисляются в программах при расчете и анализе рационов.

В традиционных методиках расчета себестоимости молока эти потери не учитываются, несмотря на то, что объективно существуют. Величина потерь по ценности животного зависит от уровня сбалансированности рационов и стоимости эксплуатируемого скота. Чем ниже сбалансированность рационов и дороже скот, тем выше потери.

Расчет эффективности производства молока с использованием программы «**КОРАЛЛ – Кормление молочного скота»** начинается с выбора рациона, по которому требуется произвести вычисления. Выбор производится из списка хранимых в программе рассчитанных и анализировавшихся рационов.

Пользователь может корректировать, исходя из текущей ситуации и собственной оценки этих показателей.

Затем выполняется переход на окно «**Расчет эффективности производства молока»** (рис. 1).

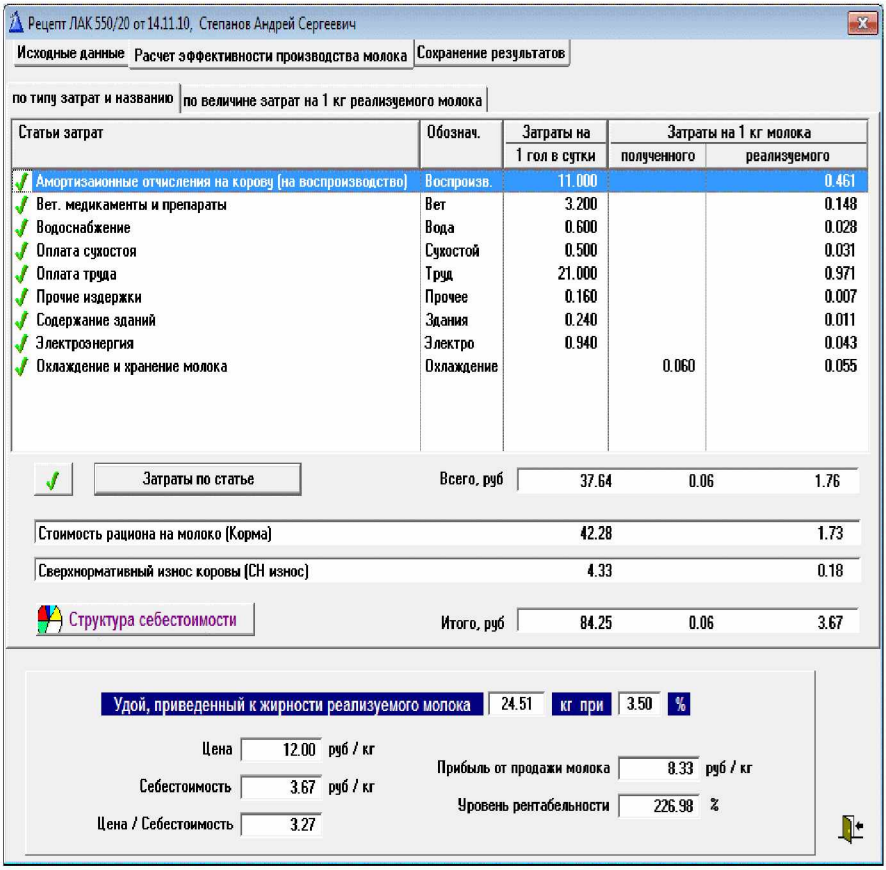


Рис. 1. Расчет эффективности производства молока

Пример структуры издержек на производство молока иллюстрирует диаграмма «Структура себестоимости молока» (рис. 2).

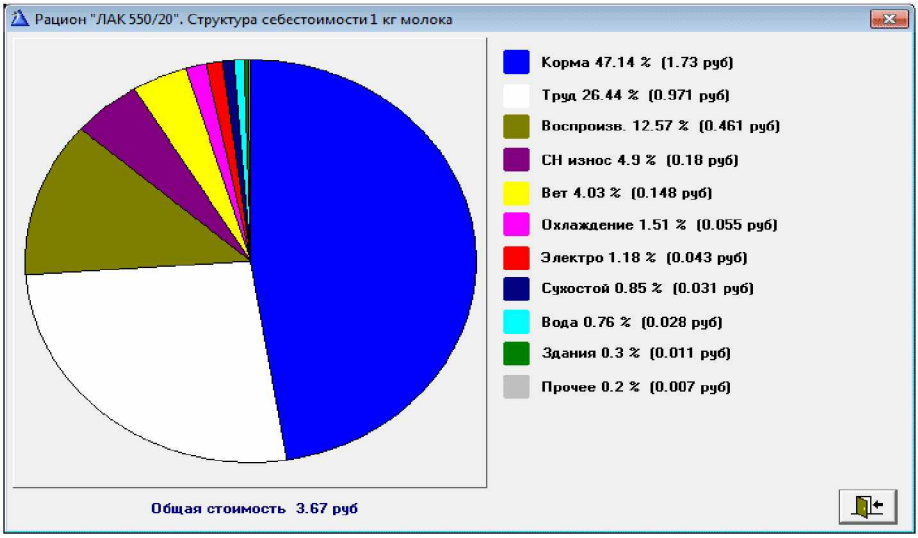


Рис.2. Структура себестоимости молока

Повысить уровень экономической эффективности можно путем осуществления следующих мероприятий:

- Увеличение роста валовой продукции.
- Снижение затрат на производство и обслуживание.
- Наладка систем сбыта товара, увеличение числа каналов продаж.

Для начала необходимо выделить показатели и разновидности эффективности при производстве молока в экономике. Ими являются:

- Количество произведенной продукции в соотношении с трудозатратами.
- Продуктивность животных.
- Затраты корма для получения молока.
- Рентабельность производственного процесса.
- Количество прибыли на единицу затрат.
- Трудоемкость процесса.
- Прибыль и себестоимость.
- Срок окупаемости капиталовложений.

Направлениями, в которых следует двигаться, чтобы улучшить производственные показатели, являются:

- улучшение и обновление научно-технической базы,
- улучшение производственного процесса,
- повышение качества продукции,
- автоматизация систем и улучшение трудовой деятельности.

На повышение эффективности также влияют и внешние факторы, такие как поддержка и финансирование государства.

Успех развития молочного скотоводства - это высокая продуктивность коров, а повышение устойчивости молочного скотоводства характеризуется натуральными показателями:

- валовое производство молока т (ц), всего;
- валовое производство молока в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий:

$$\frac{валовой\,надой}{площадьс/х\,угодий}\times 100$$

валовое производство молока в расчете на 1 чел./час, затраченного на молочное скотоводство:

$$\frac{валовой\,надой}{затраты\,труда\,в\,ч/ч}$$

продуктивность - надой на одну среднегодовую корову:

$$\frac{валовой\,надой}{среднегодовое\,поголовье\,молочного\,скотоводства}$$

выход телят на 100 голов коров:

$$\frac{приплод}{среднегодовое\,поголовье\,молочного\,скотоводства}$$

Уровень рентабельности характеризует эффективность использования затрат, материализованных в средствах производства и показывает, сколько прибыли получено на убыль этих затрат.

Рос = ПР / ОС × 100 – уровень прибыльности основных средств, %

Робс= ПР / Мобс × 100 – уровень прибыльности материальных оборотных средств, %

где ПР – прибыль;

Мобс – стоимость материальных оборотных средств;

ОС – стоимость основных фондов;

Р – уровень рентабельности.

Доходы в отрасли молочного скотоводства складываются из трёх основных компонентов:

– выручка от реализации молока;

– выручка от реализации или стоимость телёнка (за исключением предприятий, специализирующихся на доении коров в течение одной лактации);

– выручка от реализации на мяса выбракованных коров и сверхремонтного молодняка.

Четвёртым, дополнительным, компонентом доходов в молочном скотоводстве является стоимость навоза, который оценивается либо по цене реализации (при возможности реализации навоза, например, дачным или лично подсобным хозяйствам), либо по ценности, как удобрение.

На повышение эффективности молочного скотоводства весомое влияние оказывают технологии.

Технологии в молочном скотоводстве – это система селекционных и организационных мер, направленных на создание оптимальных условий для реализации генотипа. При этом многолетнее использование коров основа положительной оценки технологии.

Современные высокомеханизированные технологии в молочном животноводстве должны учитывать два главных принципа: во-первых, максимальный учёт биологических особенностей животных, их оптимальное содержание в целях полного проявления потенциала молочной продуктивности при выполнении всех технологических операций; во-вторых, достижение максимальной производительности труда, обеспечение благоприятных условий работы для обслуживающего персонала и экономия ресурсов. Устранение резко выраженной сезонности поступления молока на протяжении года – один из важных резервов роста производства.

Для равномерного получения продукции в течение года отёлы рекомендуется проводить в основном в осенне-зимний период. Коровы, отелившиеся в это время, имеют более высокую продуктивность, увеличивается средняя жирность молока. Первые месяцы их

лактации приходятся на зиму. В заключительные месяцы лактации, когда продуктивность обычно значительно снижается, эти коровы переходят на пастбища и поэтому сохраняют высокие удои (наблюдается стимулирующее действие зелёных кормов).

В числе важных факторов повышения экономической эффективности молочного скотоводства – организация перерабатывающих цехов непосредственно в хозяйствах, поиск альтернативных каналов реализации молочной продукции через рыночные структуры.

Опыт многих передовых сельхозпредприятий подтвердил, что выход на рынок сельскохозяйственных товаропроизводителей, минуя посредников, позволяет:

– стабилизировать производственную и финансовую деятельность сельскохозяйственных предприятий;

– повысить уровень рентабельности производства молока за счёт роста цены его реализации;

– создать новые рабочие места и улучшить социально-экономические условия жизни работников.

При реализации цельного молока по закупочным ценам выручка снижается в 1,5-2 раза в сравнении с реализацией продукции на рынке.

Сдерживающим фактором роста и эффективности производства животноводческой продукции остаются также неэквивалентные межотраслевые ценовые отношения. Существующие в стране рыночные отношения характеризуются нарушением ценовых пропорций на промышленную и сельскохозяйственную продукцию. Цены за реализованное молоко не покрывают высокие постоянно растущие цены на корма, ГСМ, электроэнергию, газ, на сельскохозяйственные машины и оборудование. Для повышения эффективности молочного скотоводства также необходимо усовершенствовать ценовые пропорции на молочную продукцию по регионам страны.

Без государственного экономического регулирования ценообразования на сельскохозяйственную и промышленную продукцию восстановление и развитие животноводства в стране будет невозможно даже при применении высокоэффективных технологий.

Задание 1. Вычислить валовое производство молока по хозяйству от 1200 среднегодовых коров при среднегодовой молочной продуктивности одной коровы 9860 кг.

Задание 2. Определить выручку, прибыль и уровень рентабельности от реализации 8500 тонн молока при себестоимости 1 кг молока 16 рублей 48 копеек, реализационной цене 24 рубля 75 копеек.

Контрольные вопросы

1. Факторы, влияющие на себестоимость молока.
2. Последствия несбалансированного кормления коров.
3. Пути её снижения себестоимости молока.
4. Пути повышения эффективности производства молока.

Тема 7-8. Основы физиологии лактации коров

Цель: *ознакомиться с процессом образования и выделения молока.*

Лактация (от лат. lacto – содержу молоко, кормлю молоком), образование и накопление молока в молочных железах женских особей млекопитающих, а также периодическое его выведение во время сосания или доения.

Лактогенез – наступление секреции молока в заключительный период беременности и её развитие в первые дни после родов.

Лактопоэз – процесс образование молока в ходе установившейся лактации.

Интенсивное функционирование молочных желёз начинается сразу после отёла. Наибольшего развития достигают альвеолы и протоки, но и в течение последующих лет отмечают рост и развитие вымени. Рост молочной железы в основном происходит во второй половине сухостойного периода, когда животное не доят, и оно готовится к новой лактации.

В период интенсивной работы масса молочной железы может достигать 3% массы тела животного. Сердечная деятельность у лактирующих коров испытывает значительную нагрузку, так как для образования 1 л молока через сосудистую систему вымени должно пройти до 500 л крови. Введение коровам на 3-6-м месяце лактации

соматотропина, пролактина, тироксина, инсулина стимулирует молочную продуктивность.

Гормон желтого тела – прогестерон – усиливает рост протоков желез и тормозит продукцию пролактина, без участия которого молоко не продуцируется. Резкое снижение содержания эстрогенов и прогестерона в крови после родов, вызванное удалением из организма плаценты, вырабатывающей гормоны, ведёт к тому, что их тормозящее влияние на гипофиз прекращается и последний начинает продуцировать значительное количество пролактина, вырабатываемого передней долей гипофиза и стимулирующего секрецию молока. Пролактин – не единственный гормон, обеспечивающий маммогенез.

Например, соматотропин (СТГ) может вызывать лактацию без участия пролактина и в то же время усиливать влияние гормонов яичников и пролактина.

Процесс секреции молока нужно рассматривать как целостную реакцию всего организма и молочной железы, протекающую циклично при участии нервной, кровеносной, эндокринной и пищеварительной систем.

Молоко образуется в эпителиальных клетках альвеол и эпителии протоков из составных частей крови при участии ферментов и гормонов. По мере образования, молоко из железистого эпителия выделяется в полость альвеол, накапливается в них и затем в процессе доения поступает в протоки и молочную цистерну. В эпителиальных клетках синтезируются: молочный жир, лактоза, белки (казеины, β-глобулин). Витамины, минеральные вещества и некоторые белковые соединения (иммунные глобулины, сывороточный глобулин) переходят из крови в молоко без изменений.

Сущность процесса молокообразования заключается в диффузии и пиноцитозе из крови клетками железистого эпителия предшественников молока (аминокислот, липидов и др.), а затем в их синтезе и выделении (экструзия) из клетки в полость альвеолы в виде готового секрета.

При переходе молока из клеток в альвеолы оно ещё не окончательно синтезировано. Под влиянием ферментов и гормонов молоко дозревает в полости альвеол, причём часть основных элементов молока подвергается ферментативному расщеплению и всасывается обратно в кровь (реабсорбция), что, в свою очередь, стиму-

лирует дальнейшую его продукцию. В молочной железе непрерывно идет реабсорбция некоторых составных частей молока в кровь. Во время действия окситоцина и при доении реабсорбция усиливается. Реабсорбция и секреция взаимно обусловливают друг друга; нарушение реабсорбционных процессов влечёт за собой и нарушение секреторных процессов образования молока. Аппарат реабсорбции включает микроворсинки апикальной части клеток, ворсинки в складках слизистой оболочки цистерны и выводных протоков также выполняют функцию аппарата реабсорбции.

Синтез белков. Эпителиальные клетки альвеол поглощают из крови предшественников белков – свободные аминокислоты, а также белки плазмы крови. В крови, оттекающей от вымени, постоянно обнаруживают на 0,9-1,2% меньше свободных аминокислот, чем в артериальной крови. В молозивный период идет интенсивное образование α- и β-казеинов, β-лактоглобулинов. В молозиве первых дней содержание иммуноглобулинов бывает максимальным и достигает 70%, а к концу первой недели уменьшается до 19,5%.

Согласно современным представлениям, белки молока выделяются из железистых клеток по механизму обратного пиноцитоза – разновидности мерокринового типа секреции, оставляя в цитоплазме вакуоли. Присутствие эпителиальных клеток с вакуолями в течение всей лактации и сухостоя доказывает, что мерокриновая секреция осуществляется в молозивный период, разгар лактации и во время запуска.

Синтез молочного жира. Молочный жир образуется из глицерина и жирных кислот. Важный источник жира молока – уксусная кислота в форме ацетата. Она образуется в рубце жвачных в результате уксуснокислого брожения, поэтому, чем выше содержание уксусной кислоты в артериальной крови, тем интенсивнее идёт синтез жира в молоке. В среднем в рубце образуется от 550 до 2500 г уксусной кислоты.

Синтез молочного жира можно рассматривать как процесс, протекающий в две стадии:

1. Формирование фонда жирных кислот и глицерина;

2. Включение их в триглицериды молока. Насыщенные жирные кислоты от C_4 до C_{18} с чётным числом углеродных атомов вместе с олеиновой кислотой составляют около 9% жирных кислот молочного жира. Жирные кислоты жира молока происходят из липидов крови (олеиновая, пальмитиновая и стеариновая) и в результате

непосредственного синтеза в клетках молочной железы. Главным источником высокомолекулярных жирных кислот служит метаболически подвижная фракция триглицеридов, находящаяся в составе β-липопротеидов плазмы.

Синтез молочного сахара. Лактоза формируется из углеводов крови, находящихся в ней в свободном состоянии, при участии ферментов лактозо-синтетазы, галактозинтрансферазы, гексокиназы и др. Синтез лактозы осуществляется в эпителиальных клетках. Глюкоза соединяется с фосфорилированной галактозой и образует в эпителиальных клетках лактозу.

Типы секреций молока

- Мерокриновый – основной тип секреции молока в разгаре лактации. Эпителиальная клетка, получая кровь из сосудистого капилляра, выбирает из нее вещества, которые используются для образования молока. Образующиеся капельки жира продвигаются в верхушечную часть клетки (апикальную) и отсюда постепенно (по частям) просачиваются через мембрану, оставляя на своём месте быстро исчезающую вакуоль. Клетка остается неповреждённой;
- апокриновый – в молозивный период, происходит превращение дистального участка клетки в секрет. Апикальная часть клетки «выбрасывает» в просвет альвеолы вместе с секретом фрагменты цитоплазмы;
- голокриновый – в стадии инволюции, происходит преобразование всей клетки в секрет молока;
- леммокриновый – сходен с апокриновым, капли секрета уносят на себе частицы плазматической мембраны. Так происходит выделение жира.

Увеличение внутривыменного давления отрицательно сказывается на секреторной функции молочной железы, что следует учитывать при определении интервала между доениями.

Под действием окситоцина внутривыменное давление повышается одновременно расслабляется сфинктер соска.

В результате наступает припуск и легко удаляется цистернальная порция молока, составляющая 15-17% удоя.

Альвеолярное молоко выводится из вымени только при участии гормонов гипоталамо-гипофизарной системы. Она возбуждается поступающими к ней импульсами от рецепторов молочной железы. Выделение гормона окситоцина и поступление его с кровью в

молочную железу происходит не сразу, латентный период 30-40 с и более, который может варьировать у разных животных. Окситоцин оказывает стимулирующее влияние на миоэпителий альвеол, который начинает быстро сокращаться и сжимать снаружи альвеолы, в результате секрет выводится в протоки альвеол.

В рефлексе молокоотдачи различают две фазы:

- *нервная*, начинается через 2-6 с после раздражения рецепторов, характеризуется выделением молока из крупных протоков и цистерн вследствие раздражения рецепторов молочной железы и передачи импульсов в центры и обратно по короткой рефлекторной дуге;
- *нейрогуморальная*, характеризуется поступлением окситоцина в кровь, а затем в молочную железу и выведением молока из альвеол и мелких протоков вследствие сокращения миоэпителия под воздействием нейро-гуморального механизма. Основное звено в этом механизме – влияние окситоцина на миоэпителий альвеолярного аппарата (на звёздчатые клетки).

Гормоны щитовидной железы усиливают лактацию. Тиреоидные гормоны стимулируют морфогенез молочной железы, способствуют наступлению лактации и повышают секреторную способность клеток молочной железы. Тироксин усиливает активность ферментных систем переноса электронов и фосфорилирование в митохондриях. Введение коровам синтетического тироксина в дозе 10-30 мг увеличивает суточные удои на 1,9-3,8 л, жирность – на 0,8-1,7%, белка – на 0,14-0,18%. Тиреоэктомия, напротив, приводит к снижению лактации и содержания липидов в молоке.

К концу беременности молочная железа подготовлена для образования молока, но лактогенез задерживается под влиянием эстрогенов и прогестерона, тормозящих образование пролактина, без которого молоко не продуцируется.

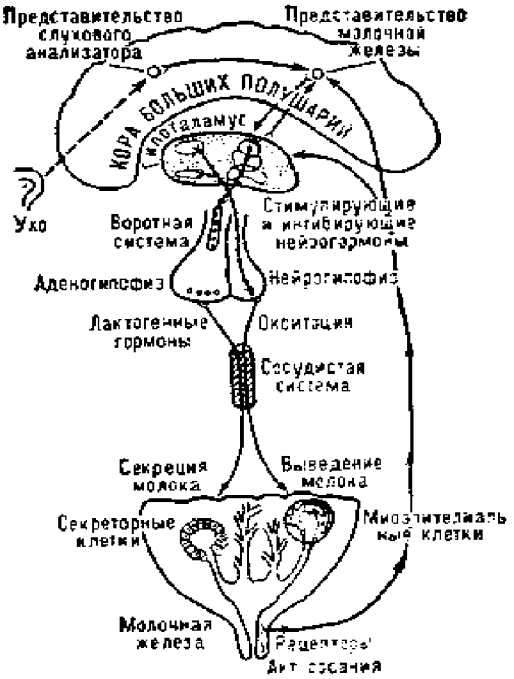


Рис. 3. Схема регуляции функции молочной железы

Рефлекс молокоотдачи у коров длится в среднем 5-7 мин, выделение и действие окситоцина – 4-7 мин и только у некоторых животных до 12 мин в зависимости от типа их нервной деятельности и режима доения. Учитывая эти физиологические особенности, доение нужно заканчивать в течение периода действия окситоцина на миоэпителий альвеолярного аппарата.

После отёла удои увеличиваются, а затем со 2-4-го мес. беременности даже при правильном кормлении животных начинают снижаться на 5-8% за месяц. Продолжительность лактационного периода у коров составляет в среднем 240-305 дней.

Графическое изображение процесса лактации называется лактационной кривой. Лактационная кривая у коров представляет собой «биологические часы», по которым можно делать выводы о полноценности кормления животных и других факторов.

На характер лактационной кривой влияет уровень молочной продуктивности коров, условия кормления и содержания, упитанность, кратность доения, тип нервной деятельности, наследственность, индивидуальные особенности. Преимущество имеют те коровы, у которых кривая надоев постепенно растет и равномерно снижается, то есть те, что имеют высокую лактационную деятельность. Эти коровы отличаются хорошим состоянием здоровья, долголетием, лучшей воспроизводительной способностью, эффективным использованием кормов с меньшей физиологической нагрузкой. Наследование постоянства лактации у первотелок составляет 15,0%, у коров со II и III лактацией около 20%.

Для объективной оценки лактационной деятельности коров целесообразно использовать показатели отношения надоя за лактацию к высшему надою за месяц. Чем выше этот показатель, тем устойчивее лактационная кривая. Средний показатель устойчивости лактации определяют следующим способом. Надой за каждый последующий месяц, начиная со второго и по восьмой включительно подсчитывают в процентах от надоя за предыдущий месяц.

Полученные показатели каждого месяца добавляют и делят на их общее число. Эта величина и характеризует стойкость лактации. Оптимальные показатели стойкости лактации коров составляет 95-97.

Высший суточный удой (пик) у коров в среднем отмечается между 30-70 днями после отела.

Ориентировочное среднее распределение надоя молока у коров по месяцам лактации следующее (в %): I – 12; II – 14; III – 13; IV – 12; V – 11; VI – 10; VII – 9; VIII – 8; IX – 6 и X – 5.

Увеличение «пика» надоя на 0,5 кг приводит к увеличению надоя молока за лактацию на 90-100 кг. Если коровы не достигают расчетного «пика», следует проверить содержание в рационе протеина, а если лактационная кривая неустойчивая – содержание энергии.

В целом снижение молочной продуктивности коров после «пика» надоя должно быть меньше 8,0% за месяц у первотелок и 10% полновозрастных коров.

Молочная продуктивность коров при запуске может составлять около половины «пика» надоев.

Снижение надоев в средине и в конце лактации (отклонение от стандартной кривой) свидетельствует о несбалансированности рационов животных по основным питательным веществам в этот период.

Снижение содержания жира в молоке в период между отелами и «пиком» надоев составляет 0,15-0,30%.

Содержание белка в молоке должно составлять более 70% от содержания жира в молоке коров.

Самое низкое содержание белка в молоке отмечается в период высшего суточного надоя.

Из нарушений лактации наиболее часто встречается гипогалактия – снижение продуктивности. Полное отсутствие выделения молока – агалактия наблюдается редко. Лактация нарушается при многих острых и хронических болезнях, в первую очередь при маститах, при непроизвольном истечении молока из сосков вследствие ослабления сфинктеров (лактаррея).

Контрольные вопросы

1. Начало интенсивного функционирования молочных желёз коровы.
2. Фазы рефлекса молокоотдачи коров.
3. Особенности процессов образования и выделения молока коров.
4. Динамика молочной продуктивности коров с возрастом.
5. Последствия действия гормона окситоцина на миоэпителий альвеолярного аппарата.
6. Продолжительность лактационного периода у коров.
7. Процесс формирования лактозы.
8. Значение реабсорбции в молочной железе.

Тема 9. Подбор коров и приучение их к машинному доению

Цель: *оценка коров на пригодность к машинному доению.*

Приучить корову к доильному аппарату следует начинать еще до родов, пока теленок не появился на свет. Животных нужно завести в помещение для роботизированного доения и несколько дней кормить там. Одновременно необходимо включать аппараты, чтобы крупный рогатый скот смог привыкнуть к их виду и воспроизводимым звукам.

Морфологические признаки вымени, определяющие его пригодность к машинному доению, – это форма вымени, величина, железистость и прикрепление; форма, размеры и расположение сос-

ков. Скорость выделения молока зависит от размеров соскового канала, тонуса сфинктера. Желательно иметь коров с равномерно развитыми долями вымени.

Для машинного доения отбирают коров только со здоровым выменем. Поэтому необходимо проверить все стадо ежемесячно на мастит.

Молочную продуктивность коровы определяет внутреннее строение молочной железы. Железистое вымя на ощупь мягкое и после дойки спадает; мясное вымя грубее и после выдаивания сохраняет свой объем. Однако следует обращать внимание и на форму вымени, а также на характер прикрепления его к брюху. Для машинного доения непригодна корова с сильно отвислым выменем. Такая корова чаще заболевает маститом и повреждает вымя на пастбище. Расстояние от сосков до пола не должно быть меньше 45-50 см.

Соски должны быть не слишком толстые или тонкие, длинные или короткие. У таких коров доильные стаканы или спадают с сосков или их вовсе не удается надеть. При слишком длинных сосках такт сосания при доении машиной в полной мере не осуществляется. При слишком толстых сосках корова испытывает боль, а канал соска сдавливается. У хорошего вымени достаточное расстояние между сосками; близкое затрудняет надевание стаканов, затрудняется и работа аппарата в целом, а большое вызывает при доении перегибы сосков у коров и засасывание воздуха в полость железы

Наиболее желательные цилиндрические и конические соски длиной от 6 до 8 см, диаметром от 2 до 3 см, направленные вертикально вниз. На слишком тонких и коротких сосках доильные стаканы плохо держатся, часто спадают; на толстых стаканы присасываются только к кончикам.

Объем вымени определяется по формуле:

$$\text{Объем} = 0{,}3 \times \text{длину} \times \text{ширину} \times \text{глубину (передних долей)}.$$

Емкость вымени устанавливается по разовому удою после 12-часового интервала между дойками.

Для измерения вымени пользуются измерительной лентой, циркулем Вилькенса и штангенциркулем, с помощью которых берут следующие промеры:

На вымени берут следующие промеры:

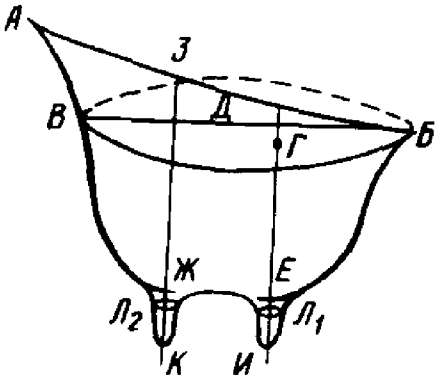


Рис.4. Промеры вемяни коровы

1. Длина – задней выпуклости до его переднего края у основания (циркулем в точках ВБ).

2. Наибольшая ширина – над сосками передних четвертей (циркулем – Г).

3. Наибольший обхват – по горизонтальной линии на уровне основания переднего края (лентой – БВ).

4. Глубина передней четверти – вертикально от брюшной стенки до основания соска (лентой – ДЕ).

5. Глубина задней четверти – так же, как и передней (ЗЖ).

6. Высота вымени над землей – от середины нижней части вымени (дна ЕЖ) до земли (лентой).

7. Длина переднего соска – от основания до кончика (лентой – ЕИ).

8. Длина заднего соска – также (ЖК).

9. Диаметр переднего соска – в верхней трети соска (штангенциркулем – $Л_1$).

10. Диаметр заднего соска – тем же способом ($Л_2$).

11. Расстояние между концами передних сосков (лентой в точках И правая И левая).

12. Расстояние между концами задних сосков – (лентой в точках К правая К левая).

13. Расстояние между концами передних и задних сосков (лентой ИК). Иногда еще измеряют обхват переднего и заднего сосков у основания (лентой $Л_1$),

Коров следует приучать к быстрой отдаче молока (за 4 мин и даже быстрее), вырабатывать у них соответствующие условные рефлексы.

Ручная и автоматическая дойка коров не должны сочетаться, поскольку это негативно отразится на количестве молока.

Контрольные вопросы

1. Требования к соскам коров.
2. Требования к расположению и прикреплению вымени к брюхе коровы.
3. Отличие железистого вымени от мясного.

Тема 10. Требования к сдаваемому молоку

Цель: *Освоить условия и параметры качества молока, отправляемого предприятиям молочной отрасли.*

Молоко, предназначенное для технологической переработки на пищевые цели на предприятиях молочной отрасли промышленности, должно соответствовать требованиям ГОСТ 13264 «Молоко коровье. Требования при закупках».

В соответствии с требованиями ГОСТа молоко обязательно должно быть из хозяйств, благополучных по инфекционным заболеваниям. Это подтверждается справкой ветеринарной службы, которая представляется поставщиком молока. После дойки молоко необходимо очистить и охладить.

Каждое хозяйство для сдачи молочной продукции заключает договор контрактации с предприятием молочной промышленности.

В договоре указывается объем закупаемой по плану, а также сверх плана молочной продукции и сроки (квартал, месяц) ее поступления.

Перед отправкой молоко взвешивают, определяют его жирность, кислотность, плотность, степень чистоты и температуру, оформляют товарно-транспортную накладную. Один экземпляр, подписанный приемщиком, возвращается хозяйству-сдатчику. В

нем указывается фактическая масса и качество принятой продукции. Второй экземпляр накладной остается у приемщика.

При расхождении данных хозяйства и приемщика составляют акт по форме №26 и повторно определяют кислотность и содержание жира (в двух жиромерах) в одной и той же пробе одновременно в присутствии представителя сдатчика. За окончательный результат принимается среднеарифметическая величина, вычисленная по двум параллельным определениям.

Результаты повторного анализа оформляют актом, один экземпляр которого передают в хозяйство.

Доставленное для сдачи в соответствии с графиком молоко должно быть принято в течение 45 мин. Время доставки отмечают в товарно-транспортной накладной после поступления молока на предприятие приемщика.

Если задержка составляет более 45 мин, то прием осуществляют по кислотности и температуре, указанными сдатчиком в накладной. Приемщик не несет ответственности за просрочку приема и снижение качества молока, доставленного без накладной или вне графика.

Требования к качеству питьевого молока изложены в ГОСТ Р 52090-2003 «Молоко питьевое. Технические условия». При этом используются следующие термины:

- однородная партия молока или сливок – различные их виды, выпущенные одним предприятием, одинаково обработанные, одного наименования, выработанные в одну рабочую смену, расфасованные в однородную тару из одного молокохранительного резервуара;
- средняя проба – часть товара, отобранная от контрольных единиц упаковки однородной партии в одну посуду. Единицей упаковки считают ящик, флягу, отсек цистерны и др.;
- средний образец – определенная часть средней пробы, выделенная для лабораторного испытания.

Отбор проб для товароведной экспертизы, подготовка проб к исследованиям производятся в соответствии со стандартами.

Каждая принимаемая в торговую сеть партия молока должна иметь сопроводительные документы: о количестве – счет-фактуру, товарно-транспортную накладную предприятия-изготовителя, о качестве – удостоверение. При приемке молока:

- обращают внимание на внешний вид тары;

- на состояние поверхности, наличие деформации или ржавчины на металлической таре; загрязнений, сколов на стеклянных бутылках; герметичность бумажной или полимерной тары;
- сопоставляют сроки хранения по маркировке и сопроводительным документам;
- определяют температуру поступившего молока.

Приемку молока по количеству проводят путем сплошной проверки всей партии.

При приемке молока по качеству проверяют соответствие качества молока сопроводительным документам поставщика. Качество молока устанавливают для каждой однородной партии осмотром средней пробы и среднего образца по ГОСТу.

От поступившей партии товаров отбирают определенное количество единиц упаковки в соответствии с требованиями ГОСТа.

Органолептические показатели молока и молочных продуктов оценивают по каждой контролируемой единице упаковки отдельно. По органолептическим показателям продукт должен соответствовать следующим требованиям:

- внешний вид – непрозрачная жидкость; для жирного и высокожирного молока допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании;
- консистенция – жидкая, однородная, нетягучая, слегка вязкая; без хлопьев белка и сбившихся комков жира;
- вкус и запах – характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения; для топленого и стерилизованного молока – выраженный привкус кипячения; для восстановленного и рекомбинированного допускается сладковатый привкус;
- цвет – белый, равномерный по всей массе; для топленого и стерилизованного молока – с кремовым оттенком; для обезжиренного – со слегка синеватым оттенком.

Требования к натуральному коровьему молоку изложены в ГОСТе Р 52054-2003, который вступил в силу с 01.01.2004. Этот нормативный документ регламентирует вопросы качества и безопасности молока, и методы их контроля, а также правила приемки и маркировки этого продукта.

- Все молоко должно быть получено от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, согласно действующим ветеринарным и санитарным правилам и междуна-

родному ветеринарному кодексу. Все закупаемое молоко в зависимости от его органолептических и лабораторных показателей подразделяют на три сорта Базисные общероссийские нормы содержания жира и белка в молоке составляют соответственно 3,4% и 3%.

Таблица 5

Требования к молоку при заготовках
по ГОСТу 13264-70 и ГОСТу 13264-88

Наименование показателей	Нормы для молока					
	ГОСТ 13264-70*			ГОСТ 13264-88**		
	I сорта	II сорта	несортовое	Высшего сорта	I сорта	II сорта
Кислотность в градусах Тернера	16-18	16-20	Не выше 21	16-18	16-18	16-20
Степень чистоты по эталону не ниже группы	I	II	III	I	II	III
Бактериальная обсемененность	I*	II**	III***	до 300	300-500	500-4000
Содержание соматических клеток не более тыс./см^3				500	500	1000
Вкус				Свойственно для молока без посторонних запахов и примесей		Допускаются слабо выраженные кормовые запахи и привкус в зимне-весенний период

Примечание: * – Молоко удовлетворяющее требованиям первого сорта и сдаваемое при температуре не выше 10°С, принимается как «первый сорт охлажденное»; ** - молоко пастеризованное при условии: кислотность 16-19° Тернена, чистота не ниже II группы - принимают как несортовое; *** - I класс до 500 тыс./см3, II класс до 4 млн./см^3, несортовое до 20 млн/см^3

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко на заводе подразделяют на сорта.

Категорически запрещается сдавать молоко, содержащее даже минимальное количество ядохимикатов (гексахлоран и др.) или антибиотиков; молоко, полученное, от коров, больных гастроэнтеритами и маститами, употребляется только в хозяйстве после 10-минутного кипячения. При стафилококковых маститах молоко из пораженных долей вымени уничтожают, а из непораженных после 30-минутного кипячения используют на корм животным. Молоко из хозяйств, неблагополучных по бруцеллезу и туберкулезу, и от коров, больных острыми заразными болезнями, пастеризуют, кипятят или уничтожают в соответствии с правилами

Молоко измененной консистенции (водянистое, тягучее, пенистое) не принимается заготовительными организациями.

Контрольные вопросы

1. Время, в течение которого, доставленное молоко для сдачи в соответствии с графиком должно быть принято.
2. Основное содержание договора для приёма и сдачи молока.
3. Оформление товарно-транспортную накладную на партию молока.
4. Предпринимаемые действия при расхождении данных хозяйства и приемщика.

Тема 11-12. Технология машинного доения

Цель: *ознакомиться с технологиями доения коров.*

Машинное доение коров – технологический процесс, при осуществлении которого исполнительный механизм (доильный аппарат) работает во взаимодействии с организмом животного.

В настоящее время на фермах и комплексах по производству молока применяют трехтактные аппараты «Волга», двухтактные – «Майга», универсальные аппараты АДУ-1, стимулирующие аппараты АДС и низковакуумные аппараты конструкции ВИЭСХ, установки иностранных компаний De Laval установка «SAC», роботизированные доилжные системы “Lely Astronaut A4” роботизированная доильная система RDS Future Line Max

В зависимости от конструкции различают установки с индивидуальными доильными станками и установки с групповыми станками.

Доильные установки с индивидуальными станками позволяют каждой корове входить в станок и выходить из него независимо от других коров, что обеспечивает индивидуальный уход за животными. Расположение доильных станков в установке может быть параллельным, последовательным с боковым заходом и выходом коров из доильных станков и под углом. При этом доильные станки могут располагаться по прямой линии или по окружности, в один или в несколько рядов. На некоторых установках между рядами имеется траншея – рабочее место оператора машинного доения. Обычно траншея делается глубиной 0,8-0,9 и шириной – 0,9-1,6 м. Благодаря такому углублению оператор находится ниже уровня пола, на котором смонтированы станки и стоят коровы, что позволяет ему работать в удобной позе.

Кратность доения определяют в зависимости от условий хозяйства, продуктивности животных, стадии лактации и др. Интервалы между дойками каждой коровы должны быть не менее 5 и не более 12 ч.

Для доения в доильных залах животных разбивают на группы по лактационному периоду. Число коров в группе должно быть кратным наличию мест в групповых станках доильной установки.

При доении в стойлах за 1 ч до начала доения коров поднимают, удаляют навоз, рассыпают подстилку и проветривают помещение.

В доильные залы животных направляют группами, строго соблюдая очередность. Время пребывания коров на преддоильной площадке должно быть минимальным и не превышать 20 мин.

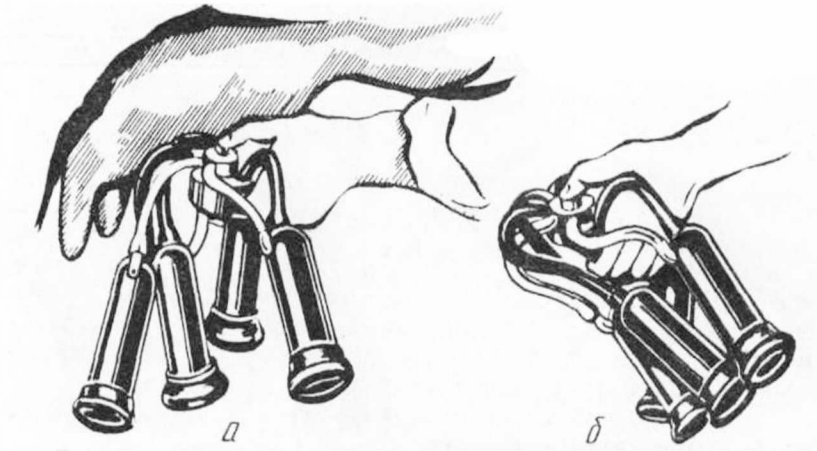


Рис. 5. Приемы захвата доильных стаканов перед их надеванием:
а – на нормальное и высоко расположенное вымя;
б – на низкорасположенное вымя

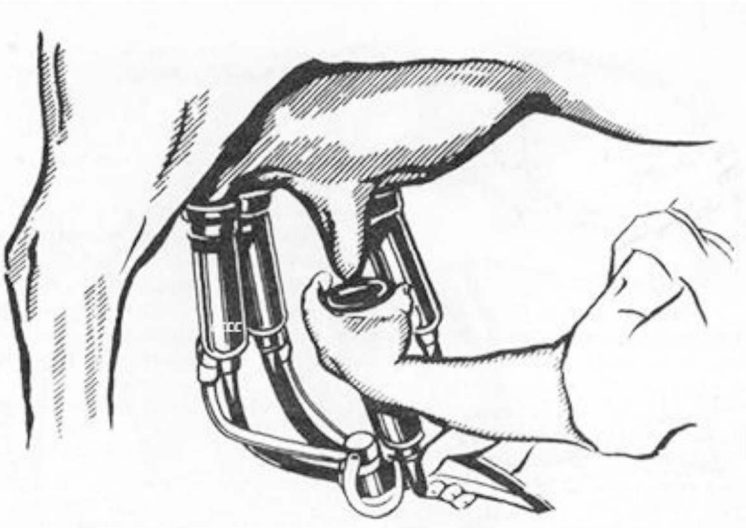


Рис. 6. Правильное надевание доильного стакана на сосок

Процесс машинного доения коров включает подготовку доильного аппарата и вымени коров к доению, непосредственно процесс доения (надевание доильных стаканов, контроль за процессом доения, машинное додаивание и снятие доильных стаканов).

На доильных установках типа «Тандем» или «Ёлочка» вымя подмывают из шлангов специальным разбрызгивателем.

Перед надеванием доильных стаканов из каждого соска сдаивают по одной – две струйки молока. При сдаивании первых струек оператор определяет наличие припуска молока, состояние молочной железы, освобождает выводные каналы от бактерий, содержащихся в первых струйках в больших количествах.

Сдаивание первых струек молока производят в специальную кружку со снимающейся пластинкой или с темным ситечком. Это позволяет обнаружить заболевание коровы маститом (наличие в молоке хлопьев, примесей крови, слизи и других изменений). Нельзя сдаивать первые струйки на пол, так как молоко больных коров может являться источником распространения инфекции.

При доении на установках типа «Тандем» или «Ёлочка» первые струйки молока сдаиваются до подмывания и массажа вымени. Ко-

рову, у которой обнаружили припухлость, покраснение, уплотнение и ранки на вымени и соске, нельзя доить аппаратом. Ее надо выдоить руками в отдельную посуду. После этого руки следует тщательно вымыть и продезинфицировать. Полотенце, используемое для обтирания вымени, необходимо выстирать и прокипятить. Эту корову выделяют из общего стада для лечения.

Автоматические системы привлекли внимание производителей доильного оборудования в конце 1980-х годов. Однако разработка принципиальной концепции доильных роботов осложнялась, прежде всего, тем, что в отличие от роботов промышленных, имеющих дело с неодушевленными объектами, они должны были взаимодействовать с живыми организмами, которым присуща вариабельность. Это стало возможным только после создания достаточно чувствительных сенсоров, анализаторов и соответствующего программного обеспечения для компьютера – интегральной части автоматической доильной системы. Помимо собственно доения, роботы должны были взять на себя еще целый ряд операций, выполняемых ранее операторами и работниками различных лабораторий.

Автоматические доильные системы, или доильные роботы, впервые появились в Нидерландах в 1992 г. в компании Lely. Первый доильный робот получил название Lely Astronaut A4. Доильные роботы Lely созданы не столько раде автоматизации фермы, сколько ради того, чтобы можно было бы вести статистику по каждой корове. Робот автоматически распознает каждую корову.

Кроме всего прочего робот анализирует состав молока на количество жиров и белков. Исходя из всех полученных статистических исследований, которые робот проводит автоматически можно определить, больна ли корова или нет.

Цена доильного робота составляет около $210 тыс. Сегодняшние системы автоматического доения различаются в основном по числу одновременно обслуживаемых коров. Главные части робота – это рука, способная совершать трехмерные движения, система очистки сосков и вымени при помощи щеток и моющего раствора, устройство для надевания и снятия доильных стаканов, контрольные и сенсорные приборы, весы (для автоматического взвешивания коров, молока и концентратов), компьютер, интерфейс, программное обеспечение, система контроля качества молока (определяет его цвет, электропроводность, температуру, кислотность, скорость молокоотдачи, объем и т.п. по отдельным долям вымени, что

позволяет отбраковать продукцию нежелательного качества), система идентификации животных. Для обнаружения сосков, обработки вымени, надевания и снятия доильных стаканов используются лазерные, оптические, ультразвуковые или комбинированные системы. Некоторые фирмы выпускают системы контроля качества молока, определяющие число соматических клеток.

Все автоматические доильные системы можно условно разделить на три группы: один доильный бокс с одним роботом и одной рукой; роботизированная система, состоящая из нескольких доильных боксов, обслуживаемых одним роботом с одной рукой; система, оснащенная двумя-тремя роботами, каждый из которых обслуживает несколько доильных боксов.

Робот для дойки сделан так, что первым делом коровы по своему желанию заходят в специальное доильное стойло. Этому помогает кормушка с правильным кормом. Процесс доения полностью автоматический: за подошедшей к кормушке коровой закрывается дверь, и к вымени выдвигается манипулятор. Он готовит соски к процедуре, помещает их в доильные стаканы, и молоко поступает по шлангу в резервуар-накопитель. При доении робот анализирует молоко на содержание жира, белка и т.д., что позволяет, например, оперативно выявлять больных животных.

Подробную информацию о надоях и состоянии всех коров можно увидеть на экране Lely Astronaut A4. У робота много дополнительных функций, в том числе – взвешивание коровы при дойке. Сообщается, что аппарат для доения коров может выполнить около 180 доений в день, обслужив трехкратно 60 коров.

Сейчас ряд фирм ведет разработки роботов, способных функционировать на доильных установках типа «Карусель».

Доильные роботы действуют 24 ч в сутки, из которых 21 ч отводится на процесс доения, а 3 часа необходимы для двух циклов мойки и очистки лазерного сенсора. Один робот способен обслуживать 50-70 коров. По мнению немецких специалистов, к 2025 г. роботы будут доминировать на фермах с поголовьем от 50 до 250 коров. Для определения экономической целесообразности применения доильных роботов имеет значение уровень продуктивности стада. Главное преимущество – сокращение расходов на оплату труда примерно на 2/3 по сравнению с использованием «Ёлочки», что для фермеров европейских стран при дороговизне рабочей силы имеет большое значение.

Применение доильных роботов позволяет оценивать состояние каждой из четвертей вымени и своевременно выявлять признаки мастита. Для диагностики субклинических маститов используются два параметра – электропроводность и температура молока. Некоторые исследователи считают измерение электропроводности молока достаточно эффективным методом обнаружения мастита в клинической стадии. Для большей точности диагностики мастита голландские ученые разработали компьютерный анализ трех переменных величин – надоя, температуры и электропроводности молока.

На входе корова идентифицируется по имеющемуся у нее транспондеру и система выдает команду на выдачу определенной порции комбикорма и на начало доения. Ещё одной особенностью является набор вращающихся в противоположных направлениях щёток, которые автоматически очищают соски от грязи и навоза мягким моющим средством. Щётки также стимулируют выработку окситоцина, а также повышают скорость потока молока.

Данные о процессе доения и количестве надоенного молока поступают на компьютер и выводятся на монитор, как в виде наглядных графиков, так и в виде таблиц.

После окончания доения доильные стаканы автоматически снимаются, вымя обрабатывается дезинфицирующим раствором, открывается выходная калитка и корова уходит из бокса. Если животное по каким-либо причинам не выходит из доильного бокса, его выгоняют принудительно – включается специальное устройство, которое слегка похлестывает корову по крестцу слабым электротоком. После доения коровы обязательно проходят через селекционные ворота, которые в случае необходимости отделяют коров в селекционную зону.

При выходе с доения коровы, как правило, имеют потребность в воде, поэтому в непосредственной близости от доильных боксов расположены групповые поилки.

Поскольку коровы заходят на дойку неравномерно, предусмотрен режим промывки доильной системы, если перерыв между доениями составляет 28 мин.

В среднем коровы доятся 2,4-2,7 раз в сутки. Этот результат всегда зависит от типа коров и их продуктивности.

Роботизированная доильная система RDS Future Line Max – это последнее поколение доильных роботов, которая обеспечивает процесс оптимального производства молока для потребителей.

Для производства молока, особенно на небольших семейных фермах, характерна жесткая связь рабочей силы и рабочего времени – это один из серьезных недостатков в сравнении с другими отраслями. Немецкие специалисты показали, что сегодня инвестиции в одно ското-место на фермах с беспривязно-боксовым содержанием коров и автоматической доильной системой значительно выше, чем с традиционными доильными установками. Наиболее экономична при всех размерах стада доильная установка типа «Елочка». К ней приближается установка «Карусель», но при численности 200 коров. Прибыль, получаемая при применении доильного робота, позволяет всего за несколько лет окупить установку даже при высокой цене. И поскольку человеческий труд в Европе остается самым дорогим, стремление производителей молока сэкономить на его оплате будет стимулировать интерес к доильным роботам.

Еще одна важная проблема при внедрении роботов – особый подход к дойному стаду. Прежде всего, необходима тщательная выбраковка коров по параметрам вымени в целом и сосков в частности. Наиболее часто коровы подходят к роботу утром. Число подходов отдельных животных весьма различно. В среднем при стойловом содержании на одну корову приходится 2,4-2,7 подхода к роботу, при пастбищном – 1,9 подхода. Продолжительность доения – до 8 мин. Длительность перерыва между доениями – в среднем 9,2 ч с колебаниями от 6 до 12 ч.

Чтобы еще больше освободить фермера от рутинной работы, начали выпускать оборудование для сгущения молока путем обратного осмоса, что позволяет сократить частоту отправки сырья переработчику.

Доильный робот Lely Astronaut A4 предоставляет эти три возможности для достижения оптимальных результатов.

Роботизированное доение по многим аспектам отличается от традиционного доения. Одно из главных отличий заключается в том, что каждая корова может доиться в соответствии со своей естественной потребностью. С целью извлечения максимальной вы-

годы из данного обстоятельства, мы стремимся создать такие условия, при которых доение коровы будет осуществляться наиболее оптимально и с наименьшим числом препятствий для этого.

Рис. 7. Доильные роботы

Главной уникальной особенностью доильного робота Lely Astronaut A4 является специальная конструкция бокса, обеспечивающая сквозное прохождение коров. Эта конструкция реализует концепцию свободного потока. Практика и исследования показывают, что коровы на самом деле неспособны поворачиваться в узком пространстве. Если коровам предоставляется возможность прямолинейного входа и выхода из бокса, то тем самым устраняются все ненужные препятствия. Конструкция оборудования, выполненная с учетом интересов коровы, позволяет обеспечить для животного непрерывное взаимодействие с остальными членами стада, тем самым устраняя вероятность возникновения ненужного стресса.

Рис. 8. Поворотная кормушка

За счет того, что после доения кормушка отводится в сторону, корове «предлагается» покинуть доильный бокс, так как перед ней уже ничего нет, и она не сможет больше получить корм. Чем быстрее корова покинет стойло, тем скорее следующая корова займет ее место. Несмотря на всю незначительность данного преимущества, выигрыш в виде пяти секунд при каждом доении может легко составить экономию времени в размере 15 мин в день, или доение одной коровы дополнительно!

Рис. 9. Более быстрое доение с меньшим числом движений

Для обеспечения оптимального доения в идеале необходимы различные регулировки на четверть вымени. С помощью пульсатора Lely 4Effect регулировка пульсации может осуществляться на четверть вымени. Это гарантирует действительно индивидуальное обращение с коровой и, тем самым, «индивидуальное» доение. Мощный манипулятор робота показал свою надежность на практике со времени своей первой установки в 1992 г. Данный манипулятор устраняет необходимость в лишних движениях, гораздо бережнее относится к коровам, предотвращает падение доильных стаканов на землю и обеспечивает самое надежное крепление.

Рис. 10. Инструменты для принятия самых лучших управленческих решений

Обладая почти 20-летним опытом работы, создана специальная система управления роботизированной фермой: новая программа управления Lely T4C. С помощью многочисленных высокочувствительных датчиков программа T4C производит сбор и регистрацию всех данных, предоставляемых роботами Astronaut. Она помогает в принятии важных управленческих решений посредством усовершенствованного программного обеспечения, которое анализирует и представляет только ясную и полезную информацию. Цель очевидна: облегчить фермерам принятие наилучших оперативных решений.

Хорошо зарекомендовавшая себя концепция; уникальный манипулятор робота находится под коровой и контролирует весь процесс доения.

Программа электронного управления E-link Manager. Управление в режиме реального времени позволяет получить полный доступ к T4C для управления своим стадом посредством доильного робота.

С помощью этого робота доярки, фермеру не нужно подходить к корове: ему всего лишь нужен смартфон, чтобы контролировать процесс доения. Роботизированное доение основано на идее, которая заключается в том, что если корову нельзя подстроить под машину, то машину под корову – вполне реально. Astronaut 4 является одной из ряда разработок робототехнических систем, которые были созданы компанией Lely, наряду с роботами-уборщиками коровников и устройствами, дающими корм животным. Робот может быть настроен в соответствии с потребностями коровы, так как корова как никто другой знает, как часто её нужно доить. И если робот способен прислушиваться к нуждам животного, то будет больше молока, а коровы станут счастливее.

Система Astronaut 4 разработана так, чтобы не было никаких сложностей в использовании данного устройства.

Одним из новшеств является режим «Я – поток», при котором коровам не надо ни поворачиваться, ни идти назад – как раз две вещи, которые они просто ненавидят делать. «Я – поток» позволяет корове научиться использовать машину быстрее, снимает стресс и позволяет уменьшит площадь места, отведённого под доение, потому что нет необходимости доить всё стадо одновременно.

Рис. 11. Манипулятор Lely Astronaut

Робот работает по схеме «снизу-вверх», который устанавливает доильные стаканы так, что вымя не выпадает. Устройство подстраивается под каждую корову индивидуально, а также механика работает легко и мягко, чтобы не причинять животному ни малейшей боли: доильный аппарат находит вымя с помощью 3D-камеры и лазеров. Молоко перемещается по системе с помощью лопастных насосов со сжатым воздухом. Сжатый воздух является предпочтительным методом работы доильного робота везде, где возможно, чтобы избежать опасности загрязнения. Пар используется для очистки системы перед каждым доением. Также робот Astronaut 4 способен даже обнаружить следы мастита. Lely создали также систему контроля (MQC Milk Quality Control MQC), которая следит за цветом, температурой, проводимостью, жирами, лактозой, уровнем соматических клеток и белка в молоке каждой коровы. Аппарат также определяет вес животного и скорость доения. Когда доение непродуктивно, он определяет необходимость в пищевых добавках, минералах и лекарствах для каждого животного.

Что касается фермера, то он может следить за всем происходящим на удалённой панели управления, установленной на компьютере, собирая данные по животным.

В ЗАО «Совхоз имени В.И. Ленина» Ленинского района Московской области действует 8 роботов на 500 дойных коров. Среднегодовая молочная продуктивность каждой коровы около 10 тыс. кг (2018 г.).

В конце 2011 г. на базе фермерского хозяйства Александра Матросова Мосальского района Калужской области была пущена в эксплуатацию первая в области роботизированная система добровольного доения коров. Сегодня на молочной ферме работает 2 робота.

В Калужской области в основном применяются роботизированные установки голландской фирмы «Lely», немецкой фирмы «ГЕА Фарм Технолоджиз Рус» и шведской фирмы «Де Лаваль».

За 2012 г. 10 хозяйств получили государственную поддержку в виде выплаты субсидий на компенсацию части затрат на приобретение роботизированных систем добровольного доения коров (32 ед.).

В 2013 г. приобретено 29 единиц роботизированных установок. Это будет способствовать повышению эффективности молочной отрасли.

Автоматические системы добровольного доения используются как на семейных фермах, так и на крупных предприятиях с численностью поголовья от 40 до 1200 коров.

В мире насчитывается около десятка ведущих производителей доильных роботов. 80-90% из них устанавливают компании «Лели» и «ДеЛаваль».

Роботизированные комплексы потребуют минимального числа специалистов, причём специалистов молодых, которые хотят работать не на ферме дедовских времён, а на современном производстве.

В регионе также необходим сервисный центр, обслуживающий роботизированные доильные установки. Центр может разработать проект современной фермы и переоборудовать уже имеющееся помещение с минимальными затратами на реконструкцию, смонтировать оборудование и обучить персонал.

На сегодняшний день в мире действует 24 тыс. роботов, в России 400 роботов

Контрольные вопросы

1. Какова продолжительность доения коров?
2. Гормон внутренней секреции действующий на процесс молокоотдачи.
3. Преимущества добровольного доение коров роботами.
4. Основные факторы, определяющие кратность доения коров.
5. Идея организации роботизированного доения коров.

Тема 13. Контроль за полнотой выдаивания молока у коров. Аппарат ДАЧ – 4

Цель: *освоить способы определения качества доения коров, остаточного молока в вымени.*

Доение – процесс получения молока от сельскохозяйственных животных (коров, коз, овец, кобыл и др.).

У лактирующей коровы молоко образуется в вымени в интервалах между дойками и удерживается в нём благодаря капиллярности молочной железы, особому устройству протоков и наличию сфинктеров (мышц-сжимателей) в сосках. Доение осуществляется благодаря сложным рефлексам молокоотдачи. Под влиянием раздражения нервных окончаний молочной железы во время доения расслабляются сфинктеры сосков, сокращаются гладкие мышцы вымени, и молоко выводится из цистерн и крупных выводных протоков. Через несколько секунд под воздействием гормона окситоцина сокращаются звёздчатые клетки вокруг альвеол, альвеолы сжимаются, и молоко из них переходит в протоки и цистерны. Однако даже после тщательного доение в вымени остаётся некоторое количество (10-15%) молока (остаточное молоко) жирностью 9-12%.

Шум двигателя доильной установки, появление доярки и др. условные раздражители вызывают сжатие альвеол и выделение из гипофиза гормона, как и при обычном процессе доение необычные раздражители (резкий шум, изменение привычной обстановки и др.) могут тормозить рефлекс отдачи молока. Поэтому при доении важно соблюдать тишину, сохранять установленный порядок.

Для машинного доения пригодны коровы у которых:

- четверти вымени должны быть равномерно развитые – допустимая разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей не более 1 мин;
- продолжительность выдаивания коровы – не более 7 мин;
- допустимый объем молока после додаивания должен быть не более 200 мг, причем не более 100 мл из отдельной четверти.

По результатам осмотра и ощупывания вымени нельзя определить, насколько различаются удои отдельных четвертей, какое время необходимо для их выдаивания и насколько охотно и полно корова выдаивается аппаратом.

На показатели молокоотдачи влияют объем альвеолярной ткани в отдельных четвертях и развитие емкостной (молоконакопляющей) системы вымени, строение и растяжимость соскового канала при расслаблении сфинктера в момент доения. Скорость и полнота выдаивания зависят от полноценности рефлекса молокоотдачи и количества окситоцина в крови, величины удоя и внутривыменного давления.

Скорость и полнота выдаивания зависят также от величины удоя, или степени наполнения вымени (интервалов доения), от обращения с коровой и ухода за выменем. Эти показатели увеличиваются, если доярка умело стимулирует энергичный припуск молока и своевременно проводит машинное додаивание. Все это надо учитывать при оценке молокоотдачи.

В процессе изучения и разработки методических вопросов учеными предложены многочисленные показатели, характеризующие молокоотдачу коров:

- процентное соотношение удоев в отдельных четвертях – функционально самостоятельных частях вымени;
- индекс вымени, или соотношение продуктивности передних долей к общему удою всего вымени, Ип/о;
- вычисление отклонений процента удоя отдельных четвертей от 25%, или от идеального соотношения их продуктивности;
- продолжительность машинного доения;
- средняя скорость доения; максимальная скорость доения;
- степень выдоенности за первые 2, 3 или 4 мин;
- продолжительность машинного додаивания и объем додоя;
- продолжительность ручного додаивания и величина додоя;
- объем и жирность резидуального молока, его процентное отношение к общему удою продолжительность доения, средняя и максимальная скорость доения отдельных четвертей вымени;
- вычерчивание кривых скорости доения отдельно для каждой коровы;
- измерение растяжимости соскового канала;
- вычисление поперечного сечения струи молока по скорости молокоотдачи и другие показатели.

Задание 1. Заполнить таблицу, определить суточную продуктивность, определить скорость молокоотдачи, индекс вымени.

Таблица 6

Результаты оценки молокоотдачи первотелки

Кличка лактация коровы	Время доения, мин	Надой из четвертей, кг					Скорость молокоотдачи, кг/мин	Индекс Вымени, %
		левая передняя	правая передняя	левая задняя	правая задняя	всего		
Волга 517, 1-я лактация	Обед, 4,4	2,2	2,3	2,8	2,7	10		
	Вечер,3,5	1,7	1,8	2,1	2,0	7,6		
	Утро,7,8	2,7	2,8	3,4	3,3	12,2		
Итого, кг								
%								
Среднее за дойку								

Контрольные вопросы

1. Факторы, влияющие на скорость и полноту выдаивания коров.
2. Последствия необычных раздражителей в процессе доения коров.
3. Основные признаки пригодности коровы для машинного доения.
4. Содержание жира в остаточном молоке в вымени коровы.

Тема 14-15. Санитарная обработка дольных машин и установок. Уход за аппаратом после дойки

Цель: *освоить способы санитарной обработки доильных установок и машин.*

Промывка всех видов молочного оборудования производится сразу же по окончании его использования. Последовательность выполнения операций по промывке молочного оборудования осуществляют в соответствии с заводскими инструкциями по эксплуатации и уходу за каждым конкретным видом оборудования.

Промывку доильной установки проводят в следующем порядке:

1. Ополаскивание линии проточным пропусканием теплой воды 35-40°С до полного удаления остатков молока;

2. Циркуляционная промывка горячим раствором моющее-дезинфицирующего средства (щелочной, либо кислотный раствор) с соответствующим температурным режимом 60°С и концентрацией, рекомендуемой изготовителем самого средства не менее 10-15 мин;

3. Скорость потока раствора не менее 20 л/мин;

4. Заключительное ополаскивание водопроводной водой проточным способом для удаления остатков моюще-дезинфицирующего раствора.

Для предотвращения образования «молочного камня» щелочную (дезинфецирующую) промывку чередуют с кислотной (моющей). Кислотную промывку выполняют не менее 2-х раз в неделю.

Помимо промывки и дезинфекции доильную аппаратуру следует периодически разбирать, мыть и чистить вручную, согласно ТО-1 (один раз в неделю).

Промывка оборудования с помощью моющих средств. Ее эффективность зависит от состава и концентрации моющих средств. Количество моющего раствора должно соответствовать величине загрязненности поверхности. При его недостаточности снижается способность раствора удерживать во взвешенном состоянии отмытые загрязнения, часть их снова осаждается.

Моющие средства представляют собой сложные смеси из нескольких компонентов:

Высокощелочные моющие средства, основной составной частью является едкий натрий до 90%, остальное тринатрийфосфат, триполифосфат, метасиликат натрия. Эти моющие средства применяют в концентрации 0,2-1% для циркуляционной автоматической мойки молочного оборудования из химически стойких материалов: нержавеющей стали, стекла и пластмассы.

Умерено щелочные моющие средства. Их применяют для ежедневной мойки доильной аппаратуры и молочного оборудования в концентрации от 0,25 до 0,75%. В их состав входит кальцинированная сода, фосфаты натрия, метасиликат натрия и поверхностно активные вещества (ПАВ) в различных соотношениях. К этой группе относятся моющие средства А, Б, В. Рабочие концентрации этих растворов 2,5-5 г/д (0,25-0,5%).

В случае дефицита моющих средств можно применять кальцинированную соду в виде горячего раствора в концентрации 10 г/л (1,0%-й). Для устранения коррозирующего действия на детали оборудования, изготовленные из алюминия, к рабочему раствору соды

добавлять метасиликат натрия в количестве 2 г/л (0,2%). (Жидкое стекло, силикатный клей).

Концентрированные растворы моюще-дезинфицирующих средств используют в автоматизированных устройствах промывки доильных установок АДМ-8, АДА-8А, УДА-8А, УДА-16А.

Нейтральные моющие средства. В их состав входят синтетические средства ПАВ и в незначительном количества полифосфаты. Реакция в этих растворах равна нейтральной, поэтому эти средства широко используют для мойки доильной аппаратуру и молочного оборудования.

Кислотные средства. Их применяют в виде 0-20,5% растворах азотной, соляной, уксусной и других кислот для удаления молочного камня. Кроме того, раствор быстро остывает, между тем температура раствора играет важную роль в процессе: холодный раствор обладает низкой моющей способностью. При повышении температуру раствора до 50°С его вязкость уменьшается в 2 раза, снижается поверхностное натяжение, в итоге качество промывки становится лучше. Раствор температурой 65°С и выше применять при циркуляционном безразборном способе промывки.

Существующая технология промывки доильного оборудования АДМ-8.

Автомат промывки которым оборудована доильная установка.

АДМ-8, служит для дезинфекции и тщательной промывки доильных аппаратов, молочной линии и всего оборудования после окончания доения. Автомат последовательно выполняет следующие операции:

1. Пропаласкивание водой аппаратов, молочных линий доильного оборудования и сливание отработавшей воды в канализацию.

2. Заполнение ванны моющим и дезинфицирующим растворам

3. Проведение циркуляционной промывки.

4. Откачивание остатков воды из молокоприемника.

5. Включение воздушных и молочных насосов. Он работает в следующих режимах: цикл промывки по первой программе, цикл промывки по второй программе. Каждая программа состоит из двух частей: промывка перед доением (ополаскивание), промывка после доения (Щелочная по первой программе, кислотная по второй). Включение каждой части промывки осуществляется нажатием кнопки пуска. Вентили горячей и холодной воды управляются

устройством поплавкового устройства ванны. Таким образом, обеспечивается подача небольшого количества воды для промывки.

Подготовка доильной установки АДМ-8 к работе, промывка и дезинфекция ее без автомата промывки и с использованием его проводится в строгом соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации по заданной программе прибора и циклограмме.

В случае неполадок в блоке управления предусмотрено ручное управление процессом промывки молокопроводящих путей агрегата. Продолжительность цикла автоматической промывки перед доением и после него составляет 66 мин. При этом преддоильное прополаскивание с просушкой продолжается 16,5 мин, последоильное прополаскивание – 8, циркуляционная промывка – 16, прополаскивание – 10, просушка – 15,5 мин.

Автомат промывки доильного оборудования работает по заданной программе. Он обеспечивает преддоильное полоскание и промывку после доения. Автомат имеет бак, в котором размещены пневмокран 2 для переключения направления потока моющей жидкости на циркуляцию или в канализацию и поплавковый регулятор для поддержания определенного уровня жидкости. Блок управления 8 состоит программного валика с восьмью дисками и выведенным наружу указателем, приводимого во вращение от электродвигателями, трех электропневматических вентилей, управляемых программными дисками, конечного выключателями включателя. Дозирующее устройство представляет собой стеклянный мерный баллон со шлангом для всасывания концентрированного моющего раствора (дезмола и др.) из канистры, шлангом подвода вакуума от крана 5 и шлангом для слива дозы раствора в бак 1. Блок вентилей 9 предназначен для подачи в бак 1 по программе холодной и горячей воды. Программу включают нажимом кнопки на блоке управления.

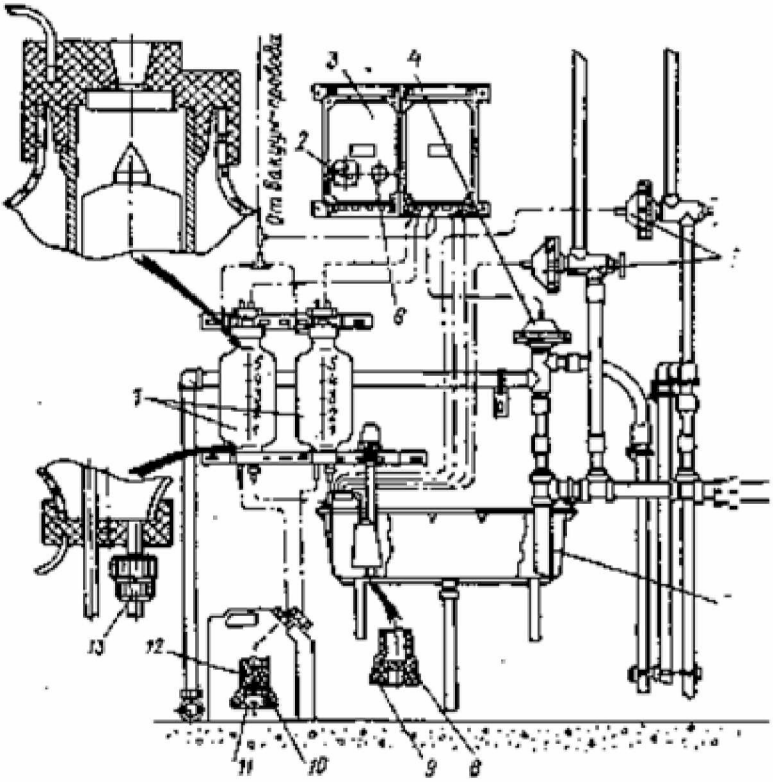


Рис 12. Схема автомата промывки:
1 – дозирующие устройства; 2 – переключатель программы;
3 – пульт управления; 4 – кнопка пуска; 5 – краны холодной и горячей воды;
6 – регулировочный винт; 7 – ванна; 8 – шланг; 9 – пробка; 10 – штуцер;
11 – фильтр; 12 – регулировачный винт; 13 – обратный клапан

Во время преддоильного полоскания холодная вода заливается в бак 1 до заданного уровня, а затем засасывается через промывочные головки коллекторной трубы и доильные аппараты в молокопровод и далее через групповые счетчики в молокосборник. Из него вода молочным насосом через пневмокран бака 1 выводится в канализации. После прополаскивания молокопроводящие пути просушивают просасыванием атмосферного воздуха.

Во время последоильной промывки молокопроводящие пути прополаскивают теплой водой, подавая в бак 1 одновременно холодную и

горячую воду и сливая ее при возврате в канализацию. Затем проводят циркуляционную промывку. В камеру пневмокрана 2 подают вакуум, при этом кран переключается, слив жидкости в канализацию прекращается, и она вновь подается в бак 1 через чашу моющего концентрата. В эту чашу предварительно слита доза концентрированного моющего раствора из стеклянной колбы, в результате чего вода и концентрат смешиваются и затем раствор сливается в бак. После заданного программой времени циркуляционной промывки раствор сливается в канализацию. В бак 1 подается чистая теплая вода, которая, циркулируя, прополаскивает молокопроводящие пути и сливается в канализацию. После этого подача воды в бак прекращается и по молокопроводящим путям просасывается атмосферный воздух, просушивая их. В заключение цикла промывки кратковременно включается молочный насос для удаления остатков воды из молокосборника и выключаются вакуумные установки.

Моющие дезинфицирующие и моюще-дезинфицирующие средства

При приготовлении кислотных растворов к теплой воде прибавляют кислоту, а не наоборот.

При отсутствии моюще-дезинфицирующих средств раствор можно приготовить из отдельных компонентов (моющих и дезинфицирующих средств), добавляя их в воду в количествах, указанных в таблице.

В случае дефицита моющих средств можно применять 1%-й горячий раствор кальцинированной соды. Для предохранения от коррозии деталей оборудования, изготовленных из алюминия, к рабочему раствору соды добавляют метасиликат натрия (2 г/л).

Комбинированный состав готовят из любого моющего порошка и основного раствора хлорной извести. Для этого к 10 л 0,25%-го раствора моющего средства добавляют 100 г осветленного раствора хлорной извести с содержанием 2,5% активного хлора.

Для облегчения работы по дозировке моющих средств целесообразно использовать мерные емкости

Моюще-дезинфицирующие средства на основе гидрохлорида

Гидрохлорит натрия готовят из хлорной извести, содержащей не менее 25% активного хлора, кальцинированной соды. Гипохлорит натрия является простейшей формой моюще-дезинфицирующего средства. Гипохлорит натрия, выпускаемый отечественной

промышленностью, представляет собой прозрачную или слегка опалесцирующую жидкость светло-желтого или зеленовато-желтого цвета с резким запахом хлора; в своем составе содержит едкую щелочь и активный хлор.

Молочные охладительные емкости, цистерны для сбора молока после каждого использования автоматически промывают с помощью системы управления молокоохладителем АУМ-1:

- ополаскиваются внутренние поверхности теплой водой для удаления остатков молока за несколько этапов;
- промываются моющим раствором щелочным;
- смываются остатки моющего раствора;
- промываются моющим раствором кислотным;
- смываются остатки моющего раствора;
- промываются водопроводной водой до полного удаления дезинфицирующего средства.

Промывают переносные трехтактные **доильные аппараты**, руководствуясь «Санитарными правилами по уходу за доильными установками, аппаратами и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока». После дойки **доильные аппараты** под действием вакуума промывают теплой водой. Затем таким же способом пропускают 12-16 л (два ведра) 0,5%-го моющего раствора и после этого ополаскивают теплой водой. Промывают аппараты, как обычно. С помощью вакуума просасывается теплая вода в количестве 5-6 л.

При доении коров роботами, коровы заходят на дойку неравномерно, предусмотрен режим промывки доильной системы, если перерыв между доениями составляет 28 мин.

Контрольные вопросы

1. Температура воды для ополаскивания линии доильной установки.
2. Виды моющих средств.
3. Принцип работы автомат промывки доильного оборудования.
4. Подготовка комбинированного состава моющего средства.
5. Концентрация моющего раствора кальцинированной соды.
6. Концентрация высокощелочных моющих средства.
7. Состав нейтральных моющих средств.
8. Условия применения кислотных моющих средств.

Тема 16. Ветеринарно-санитарные мероприятия на молочных комплексах и крупных фермах

Цель: *ознакомиться с ветеринарно-санитарными мероприятиями, проводимыми на молочных фермах.*

При выборе участка для строительства молочно-товарных ферм учитываются эпизоотические, ветеринарно-санитарные, санитарные, экологические и другие особенности территории.

Территория для размещения ферм выбирается в соответствии с действующими проектами районной планировки, схемой их размещения в регионе, с учетом санитарно-защитных зон, а также зооветеринарных разрывов.

Ферма должна быть огорожена забором и полосой зеленых насаждений. Свободную от застроек территорию благоустраивают и озеленяют. Территорию разделяют на изолированные друг от друга зоны: производственную, административно-хозяйственную и кормовую.

В производственной зоне размещают помещения для содержания животных, выгульно-кормовые площадки с твердым покрытием и навесами, ветеринарные объекты.

В административно-хозяйственной зоне размещают здания и сооружения административно-хозяйственной и технических служб, а в кормовой – объекты для хранения и приготовления кормов.

При въезде на внутреннюю территорию молочно-товарных ферм оборудуют крытые и обогреваемые в холодное время года дезинфекционные барьеры для автотранспорта, а для обслуживающего персонала – санитарный пропускник. Дезинфекционные барьеры и санпропускник строятся по типовым проектам.

Для приема и хранения молока на территории фермы предусматривают строительство помещения молочной (изолированное помещение в коровнике или отдельное здание) для первичной обработки и временного хранения молока, для санитарной обработки доильного оборудования, хранения и приготовления моющих и дезинфицирующих средств. В молочной предусматривают отдельную комнату для исследования молока (лаборатория).

В молочной, лаборатории, помещении для хранения дезинфицирующих средств и доильном зале панели должны быть окрашены масляной краской светлых тонов, облицованы кафельной плиткой

или изготовлены из материалов, стойких к действию агрессивных сред.

Для хозяйственно-бытовых и технологических целей (санитарной обработки доильного оборудования и молочной посуды, обмывания вымени и др.) ферма должна быть обеспечена водой питьевого качества по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». Гигиенические требования и контроль за качеством».

При входе в тамбуры коровников и другие производственные помещения для дезинфекции обуви устанавливают дезинфекционные кюветы (ванны) с дезраствором, которые систематически заполняют дезинфицирующим раствором. Ширина кювета должна соответствовать ширине дверного проёма, а длина – примерно 1,5 м.

На каждой ферме должны быть предусмотрены навозохранилища, построенные по типовому проекту с подветренной стороны по отношению к ферме, а также населенным пунктам не ближе 60 м от животноводческих зданий и 100 м от молочных блоков.

Все стадо дойных коров и других молочных животных должно находиться под постоянным контролем ветеринарной службы и подвергаться исследованию согласно ветеринарно-профилактическим мероприятиям, утвержденным вышестоящей ветеринарной службой.

В хозяйствах, неблагополучных по инфекционным болезням крупного рогатого скота, применяют меры, обеспечивающие в короткий срок полное оздоровление стада от этих болезней. До ликвидации заболевания при решении вопроса использования молока в пищу и его выпуска из хозяйства следует руководствоваться соответствующими инструкциями по борьбе с заразными болезнями.

При подозрении на заболевание скота заведующий фермой (или бригадир) обязан немедленно изолировать заболевших животных и сообщить об этом ветеринарному специалисту, обслуживающему ферму и главному государственному ветеринарному врачу района.

Молоко от больных коров необходимо сливать в отдельную посуду.

Запрещается использовать это молоко в пищу или корм животным и сдавать на молокоперерабатывающие предприятия до установления диагноза болезни.

В случае заболевания скота заразными болезнями, передающимися от животных человеку, ветеринарные специалисты обязаны

запретить вывоз молока с фермы, использование его внутри хозяйства до выяснения диагноза и требовать выполнения мероприятий согласно существующим инструкциям по борьбе с этими болезнями, одновременно сообщить об этом территориальной санитарно-эпидемиологической службе.

Запрещается использовать в пищу и скармливать животным молоко от коров, больных сибирской язвой, эмфизематозным карбункулом, бешенством, злокачественным отеком, лептоспирозом, чумой, повальным воспалением легких, Ку-лихорадкой, а также при поражении вымени актиномикозом, некробактериозом и в других случаях, предусмотренных инструкциями. Такое молоко после кипячения в течение 30 мин подлежит уничтожению.

Молоко от коров, больных или подозреваемых в заболевании туберкулезом, бруцеллезом и лейкозом, используется согласно действующим нормативным документам о мероприятиях по профилактике и ликвидации туберкулеза, бруцеллеза и лейкоза крупного рогатого скота.

Молоко из пораженных четвертей вымени больных маститом животных подлежит уничтожению после кипячения. Молоко из непораженных четвертей вымени тех же животных подвергают термическому обеззараживанию (кипячение или пастеризация при 76°С в течение 20 с) и используют для кормления молодняка сельскохозяйственных животных. Молоко от коров, подвергшихся лечению антибиотиками, следует использовать в соответствии с действующими рекомендациями по борьбе с маститом коров.

Для выявления животных, больных маститом всех коров на ферме следует ежедневно подвергать клиническому осмотру во время доения и 1 раз в месяц исследовать пробы молока из каждой доли вымени в соответствии с действующими рекомендациями по борьбе с маститом коров.

Запрещается сдача молока, полученного от коров в течение первых 7 дней после отела и последних 7 дней до конца лактации. Оно используется в корм молодняку.

Молоко, молочные продукты, емкости хозяйств должны отвечать нормам и стандартам, установленным действующим законодательством

На каждой молочной ферме должен быть предусмотрен один из способов обеззараживания жидкого навоза: длительное выдер-

живание, химический или биологический. Навоз с ферм, неблагополучных по туберкулезу и бруцеллезу, обеззараживают согласно действующим инструкциям по обеззараживанию навоза в хозяйствах, неблагополучных по туберкулезу и бруцеллезу и иным нормативным правовым актам.

Дворовые туалеты (при отсутствии санузлов в бытовых помещениях) и выгребные ямы на территории фермы разрешается устраивать на расстоянии не ближе 25 м от коровников и других помещений фермы.

При наполнении выгребных ям и туалетов на 2/3 глубины их очищают. Обеззараживание и спуск сточных вод осуществляют согласно действующим правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

Необходимо следить за параметрами микроклимата в помещениях для животных. Параметры микроклимата предусматриваются в соответствии с действующими нормами, установленными действующим законодательством.

Для обеспечения и поддержания должного ветеринарно-санитарного состояния животноводческих помещений и территории молочных ферм необходимо постоянно следить за их чистотой и благоустройством.

Не реже 1 раза в месяц проводить санитарный день на ферме. В этот день подвергают тщательной очистке стены, кормушки, автопоилки и другое оборудование, а также окна в производственных бытовых и вспомогательных помещениях, санпропускнике. После механической очистки проводят дезинфекцию; кормушки, загрязненные места стен, перегородок и столбов белят взвесью свежегашеной извести. В этот день ветеринарный персонал осматривает всех дойных животных, обращая особое внимание на состояние вымени, сосков, и проверяет качество санитарной очистки помещения и территории. Результаты осмотра и проверки записывают в журнал, паспорт фермы, которые хранятся у заведующего фермой.

Вход на внутреннюю территорию фермы разрешают только через санпропускник: обслуживающему персоналу с предъявлением постоянных пропусков, а другим лицам по разовым пропускам, выдаваемым по согласованию с ветеринарной службой. Посещение фермы посторонними лицами регистрируется в журнале, хранящемся с пропусками в контрольном пункте санпропускника.

Вход на территорию фермы разрешают только после смены собственной одежды и обуви в санпропускнике на спецодежду фермы.

На всей территории, в производственных и подсобных помещениях молочных ферм проводят профилактическую дезинфекцию и мероприятия по борьбе с мухами и грызунами в соответствии с действующими инструкциями по проведению дезинфекции, дезинсекции, дератизации и дезакаризации.

В молочной и доильном зале стены систематически, по мере загрязнения, очищают и белят взвесью свежегашеной извести, полы моют ежедневно. Дезинфекцию проводят 2 раза в месяц.

В летний период применяют пастбищную, стойлово-лагерную и стойлово-выгульную систему содержания животных. В зимнестойловый период применяют привязную и беспривязную технологию содержания коров.

Наиболее целесообразную из них специалисты выбирают с учетом конкретных условий хозяйства: обеспеченности кормами, качества стада, ветеринарного благополучия, квалификации кадров и иных условий.

Дойных коров при беспривязном размещении, следует содержать на чистой соломенной или другой подстилке, ежедневно доставляемой из расчета 5 кг на корову.

При стойловом содержании коров подстилка (солома, опилки и иные подобные материалы) подлежат замене ежедневно.

Запрещается ввод животных на территорию фермы из других хозяйств или ферм без разрешения государственного ветеринарного врача.

При организации машинного доения руководствуются действующими правилами машинного доения коров.

Операторы машинного доения обязаны строго выполнять санитарные правила доения коров.

Доят коров в строго определенное время, предусмотренное распорядком дня на ферме.

Первичную обработку молока осуществляют в молочной. Полученное при доении молоко фильтруют, очищают от механических примесей.

Молоко охлаждают до оптимальной температуры 2-4°С. При машинном доении в молокопровод молоко должно охлаждаться немедленно в потоке. При доении в переносные ведра промежуток

времени между выдаиванием молока и началом его охлаждения не должен превышать 16-20 мин.

Продолжительность хранения молока зависит от его температуры (табл. 7)

Таблица 7

Срок хранения молока при различных температурах охлаждения

Температура охлаждения, °С	Предельное время хранения молока, ч
6	12
4-6	18-12
2-4	18-24

Перевозка молока на молокоприемные пункты или молокозаводы должна производиться автомолцистернами.

Емкости, используемые для перевозки молока, должны герметически закрываться крышками, снабженными уплотнительными прокладками из резины или полимерных материалов, пломбируются.

Лица, поступившие на работу и работающие на фермах, обязаны проходить в соответствии с действующими нормами и требованиями проведения обязательных медицинских осмотров, медицинское обследование (медицинский осмотр с исключением из анамнеза заболеваний бруцеллезом и туберкулезом), рентгенологические исследования, исследования на носительство возбудителей кишечных инфекций, гельминтозов.

Лица, не имеющие документов о медицинских обследованиях, учреждениями государственного санитарного и ветеринарного контроля (надзора) не допускаются на работу на молочных фермах.

Ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших необходимые медицинские обследования, несут руководители ферм, осуществляющие деятельность по производству.

Трупы животных, в зависимости от характера заболевания и причин падежа, используются или уничтожаются по заключению ветеринарного врача.

Запрещается без профилактического карантинирования ввод на ферму животных, поступающих из других хозяйств. Такие животные должны в течение 30 дней находиться в изолированных условиях (за пределами фермы) под наблюдением ветеринарных специалистов и быть подвергнуты ветеринарной обработке и исследованиям по действующим инструкциям.

Запрещается, без разрешения ветеринарного специалиста, внутрихозяйственное перемещение животных, в том числе комплектование ферм, гуртов и отар, ввод в хозяйство животных и вывод.

Не допускается возврат на фермы скота, непринятого мясокомбинатом, бойней или скотооткормочным совхозом.

В целях предупреждения распространения гельминтозных (глистных) заболеваний, бешенства и других заразных болезней животных, обеспечить правильное содержание на фермах, в гуртах, отарах сторожевых собак, не допуская общения их с бродячими собаками. Регулярно, в соответствии с действующими инструкциями, проводить дегельминтизацию собак.

При переводе скота на пастбищное содержание проводится клинический осмотр всех животных с тем, чтобы не допустить больных в общее стадо. Территория пастбищ до начала выпаса должна быть очищена от посторонних предметов и пр.

В пастбищный период устанавливается контроль за ветеринарно-санитарным состоянием пастбищ и правильной организацией пастбищного содержания скота по группам (раздельно-дойное стадо, молодняк крупного рогатого скота, отара, стадо свиней и т. д.). не допуская при этом контакта животных сельхозпредприятий с животными, находящимися в личной собственности граждан.

Обеспечивается постоянный контроль за санитарным состоянием водопоев животных, санитарной охраной водопоев, оборудованием места водопоев на пастбищах и в летних лагерях.

На фермах, неблагополучных по заразным болезням, устанавливается особый порядок работы в соответствии со специальными положениями о гарантировании и ограничительными мероприятиями при тех или иных заразных заболеваниях животных.

На фермах, неблагополучных по хроническим заболеваниям животных (бруцеллезом, туберкулезом, паратуберкулезом), наряду с проведением оздоровительных мероприятий, должно быть организовано изолированное выращивание здорового молодняка.

Не менее одного раза в месяц (в строго установленные числа) проводить санитарный день с генеральной чисткой всех помещений и территории ферм. При этом тщательно очищаются от пыли стены, окна, полы, потолки, кормушки и другое оборудование; загрязненные места степ, перегородок и столбов необходимо вымыть, а затем

побелить свежегашеной известью. В молочной, моечной и доильном зале после очистки стены дезинфицировать раствором свежегашеной извести, а полы ежедневно моются слабым дезраствором.

На фермах необходимо систематически проводить мероприятия по уничтожению клещей, мух, подкожного овода, грызунов, предохранять от гнуса.

Все работники ферм должны знать и выполнять правила охраны хозяйства от заноса заразных болезней животных, а также правила личной гигиены.

Руководители хозяйств обязаны создать условия, обеспечивающие соблюдение ветеринарно-санитарных правил на фермах полное сохранение поголовья скота, гарантирующие получение высококачественной в санитарном отношении продукции животноводства.

Контрольные вопросы

1. Учитываемые факторы, при выборе участка для строительства молочно-товарных ферм.
2. На какие зоны подразделяется предприятие по производству молока?
3. Меры, предпринимаемые заведующего фермой, при заболевании животных.
4. Выявление коров с больным выменем.
5. Как часто проводятся санитарные дни?
6. Температура охлаждения свежевыдоенного молока.
7. Порядок входа и проезда на внутреннюю территорию фермы.

Тема 17. Источники бактериального загрязнения молока и способы уничтожения микрофлоры в молоке

Цель: *знать об источниках бактериального загрязнения молока и способах уничтожения микрофлоры в молоке.*

Желудочно-кишечный тракт на всю жизнь останется ущербным, если в младенческом возрасте организм не получает молоко правильно питающейся матери.

Содержание микроорганизмов в сыром молоке отражает уровень гигиены получения молока, особенно степень чистоты доиль-

ных установок, условия его хранения и транспортирования. Известны два пути обсеменения молока микроорганизмами: эндогенный и экзогенный формы.

При эндогенном пути молоко обсеменяется микроорганизмами непосредственно в вымени животного. В молоке вымени всегда содержится определенное количество микроорганизмов. У входа в сосковый канал, в каплях молока, оставшихся от предыдущей дойки, постоянно размножаются микроорганизмы, образуя так называемую бактериальную пробку, в которой количество бактерий достигает сотен тысяч клеток. Поэтому перед дойкой первые струйки молока необходимо сдаивать в отдельную посуду, т.е. бактериальные пробки не должны попадать в общую массу молока. Эндогенное обсеменение молока вымени может происходить также при маститах, септических инфекционных болезнях, травмах и воспалительных процессах соскового канала и вымени.

Экзогенное обсеменение происходит из внешних источников: кожи животного, подстилочных материалов, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и посуды, рук и одежды работников молочной фермы.

Вымя коровы – основной источник микробного загрязнения молока.

Кожа – один из источников бактериального обсеменения молока, так как на ней часто остаются частицы подстилки, корма, земли, содержащие гнилостные, масляно-кислые микробы и группу кишечной палочки. Поэтому коров необходимо регулярно чистить (в Израиле коровы перед каждой дойкой получают циркуляционный душ).

Молочная посуда. Остатки молока на посуде являются очень хорошим средством для размножения микробов. Поэтому особенно надо следить за чистотой доильного оборудования (фляг, молокомеров, инвентаря). На молочной посуде не должно оставаться промывных вод, в которых развиваются микроорганизмы.

Фильтрующие материны. Марлевые и синтетические фильтры сначала ополаскивают в чистой воде, затем моют мыльными средствами, дезинфицируют или кипятят. Есть одноразовые фильтры.

Мухи и другие насекомые являются важными переносчиками микроорганизмов.

Обслуживающий персонал – операторы машинного доения, скотники, приемщики молока и другие работники фермы при невыполнении правил личной гигиены могут быть источниками загрязнения молока микрофлорой.

Вода, используемая для мойки молочной и доильной аппаратуры, должна отвечать требованиям, предъявляемым к питьевой воде. В этом случае она не будет дополнительным источником бактериального обсеменения молока.

В кормах также содержится много разнообразных микроорганизмов. В свежескошенной траве больше молочнокислых бактерий, в грубых кормах – гнилостных спорообразующих аэробных бацилл. Кормление коров прокисшим или смешанным с землей кормом, плохим силосом или кислой бардой в сочетании с имеющимися недостатками в гигиене содержания животных ведет к загрязнению молока масляно-кислыми и другими бактериями.

Наиболее простым способом очистки молока от попавших в него во время доения или дальнейшего хранения механических загрязнений является фильтрование с использованием фильтров различной конструкции.

При механизированном доении молоко фильтруется через закрытые фильтры, установленные в линии молокопровода. Такие фильтры входят в конструкцию доильных установок.

На сепараторах-молокоочистителях очистка молока может происходить в интервале температур +5-+65°С. При холодной очистке молока его исходные качества сохраняются лучше, однако возрастает вязкость, уменьшается скорость всплывания частиц, кроме того, при низких температурах нет разницы плотностей некоторых микроорганизмов и жидкости-носителя, поэтому эффективность удаления микробных клеток ничтожно мала.

При бактофугировании одновременно с механическими примесями из молока удаляется подавляющая часть микроорганизмов: выделяется концентрат биомассы бактерий. Бактериальная очистка молока достигает до 95%. Бактофуги действуют по принципу центробежных очистителей, отличаясь от них более высокой скоростью вращения барабана (более 16000 об./мин), большим числом и размером тарелок. Этот метод в сыроделии получил широкое распространение, поскольку позволяет эффективно выделить из молока споры Clostridium tyrobutyricum.

Тепловую обработку молока проводят для уничтожения технически вредной для сыроделия и патогенной микрофлоры, вирусов и бактериофагов, т. е. с целью получения доброкачественного в санитарно-гигиеническом отношении сыра, устранения возможности образования пороков в сыре, вызванных технически вредной микрофлорой. В сыроделии применяют два вида тепловой обработки молока: термизацию и пастеризацию.

Термизация. В связи с возрастающей тенденцией хранения молока при низких температурах (при резервировании) возрастает вероятность активного развития психротрофной микрофлоры. С целью дальнейшего хранения молоко для сыроделия следует подвергать тепловой обработке; при этом ее тип должен обеспечивать гибель определенных нежелательных микроорганизмов, а именно – псевдоманад. Для этих целей применяют термизацию – нагревание молока до температуры +63-+67°С с выдержкой от 20 до 25 с. В то же время, в связи с присутствием в молоке спорообразующей микрофлоры, и прежде всего Clostridium butyricum, которая в холодном молоке не размножается, проводимая термизация оказывает на нее негативное воздействие – вызывает температурный шок, приводящий к образованию спор, что в последующем может стать причиной пороков в сыре при созревании. В связи с невозможностью в ближайший период свести к минимуму присутствие споровой микрофлоры в молоке, актуальным становится бактофугирование, высокоэффективный способ очистки молока от бактерий, в том числе споровых (более подробнее рассмотрено далее).

Термизация не обеспечивает достаточно полное уничтожение микрофлоры, поэтому ее применяют в комбинации с обязательной последующей пастеризацией молока по оптимальному режиму.

Пастеризация изменяет физико-химические свойства молока. Причем чем выше температура пастеризации, тем большим изменениям подвергаются эти свойства, особенно его солевой состав. Так, высокие температуры пастеризации приводят к тому, что одно- и двух-замещенные соли кальция переходят в трехзамещенные и выпадают в осадок. Это приводит к снижению сыропригодности молока.

Кроме того, тепловая обработка уменьшает средний диаметр белковых частиц, что доказано электронно-микроскопическими исследованиями. При этом наблюдается диссоциация казеина, сопро-

вождающаяся освобождением боковых цепочек в пептидных связях. Эти явления указывают на то, что замедление сычужного свертывания также связано с диспергированием казеинат-кальцийфосфатного комплекса казеина.

Пастеризация также вызывает денатурацию сывороточных белков: альбумина и глобулина. При этом чем выше температура пастеризации, тем выше степень их денатурации. Так нагревание при +70°С в течение 30 мин приводит к денатурации 30% альбумина, а при + 80°С сывороточные белки полностью денатурируются.

Сывороточные белки в сыром молоке находятся в растворенном состоянии, а в пастеризованном — по мере денатурации фиксируются на казеине и при сычужной коагуляции вместе с казеином остаются в сырном сгустке. В результате задерживается выделение сыворотки при обработке сгустка, так как сывороточные белки обладают более высокими гидрофильными свойствами, чем казеин.

В последнее время сычужные сыры, за исключением швейцарского сыра, вырабатывают только из пастеризованного молока.

Оптимальным режимом пастеризации молока в сыроделии является нагревание его до температуры от +70°С до +72°С с выдержкой от 20 до 25 с. В случае повышенной бактериальной обсемененности молока допускается повышение температуры пастеризации до +76°С с той же выдержкой.

Если молоко имеет неприятный запах или запах кормов, в сырах, полученных из такого молока, могут наблюдаться пороки вкуса (затхлый, кормовой, посторонний вкус и запах), поэтому его следует подвергать *дезодорации*. Дезодораторы бывают с инжекцией острого пара в обрабатываемую среду при атмосферном давлении и вакуумные. Для дезодорации молока применяют вакуумные дезодораторы, которые используются в комплексе с пастеризационно-охладительными установками. В вакуум-камере поддерживается разряжение (при подаче молока при температуре пастеризации в стойловый период содержания скота применяется разряжение 30,4-40,4 кПа, в пастбищный – 20,3-30,5 кПа), поэтому молоко вскипает, при этом образуемый вторичный пар и выделяющиеся газы, а вместе с ними и летучие соединения, удаляются из камеры.

Ультрафильтрация молока (УФ) – концентрация молекул и макромолекул при пропускании молочного сырья под небольшим

давлением через полупроницаемые мембраны. К крупным молекулам относятся казеиновые мицеллы с размером частиц от 0,01 до 0,1 мкм и молекулярной массой 10 000-100 000. К макромолекулам относятся сывороточные белки с размером частиц от 0,001 до 0,01 мкм и молекулярной массой от 1000 до 10 000. Кроме того, к макромолекулам можно отнести витамины, имеющие почти такие же размеры и молекулярную массу, что и сывороточные белки, а также лактозу с частицами размером от 0,0001 до 0,001 мкм и молекулярной массой от 100 до 1000. По этой причине при ультрафильтрации молочного сырья размер пор мембран составляет от 0,01 до 0,1 мкм, в результате чего на мембранах концентрируются молочные белки, молочный витамины и частично – лактоза. В фильтрате, проходящем сквозь мембраны, остаются ионы, минеральные соли и в основном лактоза и вода. Процесс ультрафильтрации осуществляется при температурах +50-+55°С и давлении 0,1-1,0 МПа.

Контрольные вопросы

1. Источники бактериального загрязнения молока
2. Требования к воде при обработке молочной посуды и доильных машин.
3. В чем сущность бактериофугирования?
4. Термические способы обеззараживания молока.
5. Оценка уровеня гигиены получения молока,

Тема 18. Системы и способы содержания скота. Выбор технологии доения коров

Под системой содержания животных понимают комплекс зоотехнических, зоогигиенических, ветеринарно-санитарных и организационных мероприятий, определяемых технологией предприятия и обеспечивающей получение наибольшего количества высококачественной животноводческой продукции при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов.

Известны следующие системы содержания: пастбищная; стойлово-пастбищная с летним лагерем или без него; стойлово-выгульная (с активным моционом; с использованием обычных выгульных площадок или кормовыгульных дворов); круглогодовая стойловая, т. е. безвыгульная.

С внедрением интенсивных технологий многие хозяйства переходят на круглогодовое стойловое содержание коров с силосно-концентратным типом кормления. При этом стало организационно проще использовать доильные залы. Но выигрыш в переходе на эту технологию может обернуться существенными экономическими потерями. Пастбища – это значительный резерв снижения себестоимости молока. Растущие травы в 2-3 раза дешевле любого другого корма. Трава – наиболее естественный корм для жвачных животных.

Преимуществами круглогодового стойлового содержания и однотипного кормления считаются также увеличение сбора консервированных кормов с 1 га на 20-25% и исключение расстройств пищеварения у коров из-за изменения состава бактерий в рубце.

В противовес этому интенсивному направлению скотоводства в мире ширится движение к так называемому органическому земледелию. Это движение требует возврата к крестьянским условиям содержания скота, пастьбе на естественных лугах с природным многообразием различных трав, полного отказа от химических удобрений, пестицидов и ядохимикатов. Продукция органического земледелия пользуется все большим спросом и реализуется по более высоким ценам, чем продукция интенсивного земледелия, что обеспечивает рентабельность небольших семейных ферм.

Как видим, вопрос выбора системы содержания скота не так однозначен, как кажется, в каждом конкретном хозяйстве требуется детальный анализ каждого из вариантов с учетом состояния и удаленности пастбищ, продуктивности животных, кратности доения и других условий. Если не удается или нецелесообразно пасти все стадо, то желательно пасти сухостойных и новотельных коров и в первую очередь ремонтный молодняк. Как показали исследования, двигательная активность телят и нетелей при стойлово-пастбищной системе содержания оказалась в 2-2,3 раза выше, чем при стойлово-выгульной системе содержания, индекс осеменения составил, соответственно, 1,8 и 2,02, заболеваемость конечностей – 1,8 против 14,3%. Молочная продуктивность за 90 дней лактации у первотелок, выращенных на пастбище, была на 9,6% выше, чем у первотелок в условиях стойлово-выгульной системы содержания.

Нет сомнения в том, что в случае сравнения стойлово-пастбищной системы с безвыгульной разница в показателях в пользу первой

при содержании молодняка оказалась бы еще выше. В любом случае и летом, и зимой нужен свободный выход на кормовыгульные дворы для инсоляции и моциона на открытом воздухе, без чего, как отмечалось, животные не вырабатывают витамин D.

В отечественном и зарубежном молочном скотоводстве применяют два способа содержания животных – привязное и беспривязное. Каждый из них имеет как преимущества, так и недостатки.

1. Привязное содержание является основным в молочном скотоводстве (90%). Преимущество его по сравнению с беспривязным состоит в том, что индивидуальное закрепление и обслуживание коров позволяет получать продукции на 12-20% больше и удлинять срок хозяйственного использования на 2-3 лактации.

Организация привязного содержания целесообразна в двух-четырехрядных коровниках вместимостью на 100 и 200 коров при расположении в одном ряду не более 50 животных с доением на установках с молокопроводом (АДМ-8А-1, АДМ-8А-2 – агрегат доильный со сбором молока в молокопровод). Это позволяет повысить производительность труда операторов в 2 раза по сравнению с доением на установках с переносными ведрами.

Рис. 13. Привязное содержание коров

Раздача корма мобильными кормораздатчиками типа КТУ-10. «Хозяин». Уборка навоза скребковыми транспортерами (ТСН-160, ТСН-3,0Б, ТСН-2).

При использовании длинных стойл 1,9-2,1 м и недлинных 1,1-1,2 м, оборудованных высокими кормушками, обеспечивается большая свобода перемещения животных, но загрязняется часть стойла. Короткое стойло позволяет существенно сократить расход подстилки, снизить затраты труда на очистку и содержание животных в чистоте. Длина короткого стойла в зависимости от косой длины туловища животных составляет 1,4-1,6м. Обязательным условием для применения короткого стойла является возможность животных при лежании свободно держать голову над кормушкой.

Высота примыкающего к стойлу борта кормушки должна быть не больше 20-25 см. В задней части стойла предусматривается навозный выступ высотой 10-15 см. Навозный канал перекрывают металлической решеткой. Для привязи животных в коротких стойлах используют серийное оборудование ОСК-25А, а также стойловое оборудование с автоматической привязью ОСП-Ф-26, представляющее собой ошейник с цепью и грузиком (груша). При содержании животных на привязи им предоставляются активные прогулки. Это способствует укреплению их здоровья и нормальному функционированию воспроизводительной системы.

Выгульные дворы устраивают вдоль продольных стен коровника или относят на определенное расстояние и совмещают их с летним лагерем. На выгулах устраивают кормушки из расчета фронта кормления 0,8 м, теневые навесы.

Зоогигиенические нормативы в коровнике привязного содержания следующие: температура воздуха не менее 10°С зимой, относительная влажность – 75%, содержание углекислого газа – 0,25%, аммиака не более 0,2 мг/л, микробная загрязненность – 70-120 тыс./м³.

В зависимости от природно-климатических и хозяйственных условий привязное содержание имеет свои особенности. Так, в районах, обеспеченных пастбищами, содержание коров на привязи в стойловый период сочетают с пастбищным содержанием летом. Если пастбищные участки расположены дальше, чем на 2-2,5 км от фермы, устраивают летние лагеря с переносными доильными установками УДС-3А. Для пастьбы формируются гурты не больше, чем по 150-200 коров (лучше по 110-120 коров).

В хозяйствах, где нет пастбищ, летом коров содержат в лагерях, расположенных вблизи посевов культур зеленого конвейера. При этом животных не пасут, зеленый корм из сеяных трав скашивают и скармливают коровам с кормушек.

Учитывая основной недостаток привязного содержания – низкая производительность труда и некоторые издержки воспроизводства стада, необходимо дальнейшее совершенствование этого способа в направлении комплексной механизации и автоматизации основных процессов – доения, кормления, уборки и утилизации навоза, а также организации активного моциона животных в стойловый период.

2. Беспривязное содержание коров по сравнению с привязным позволяет значительно сократить затраты труда, более эффективно использовать средства механизации производственных процессов, способствует рационализации труда скотоводов, позволяет использовать добровольное доение коров. Этот способ целесообразно применять в хозяйствах, где имеются стабильная кормовая база, специальные помещения, средства механизации.

При свободновыгульном содержании на глубокой подстилке животные в любое время суток имеют свободный доступ в помещение для отдыха, к кормушкам, поилкам, на выгульный двор и т.д.

В помещении для отдыха не устраивают никакого оборудования, что позволяет разместить в нем в 1,5 раза больше животных, чем при содержании на привязи. С помощью перегородок помещение разделяют на отдельные секции, в которых содержат группы коров (40-50 голов) с учетом продуктивного, возраста и физиологического состояния.

Более широкое распространение получило беспривязное содержание с боксами для отдыха, изолированными от кормовой зоны и удалением навоза дельта-скреперами (УС-10 и УС-15).

Рис. 14. Беспривязное содержание коров

Размеры боксов: ширина 1-1,1 м, длина 1,9-2,1 м, разделители боксов монтируют из металлических труб, высота 1-1,2 м. Если навоз хранится в подпольном хранилище, то боксы застилают древесными опилками или соломенной резкой. Пол бокса должен быть на 20-25 см приподнят над уровнем пола навозного прохода.

При боксовом содержании боксы используются только для отдыха. Кормление производится в специальных местах фермы, там же установлены поилки.

Беспривязное содержание позволяет максимально механизировать технологические процессы по обслуживанию скота. Доят коров в отдельных залах на установках типа «Елочка», «Тандем», «Карусель» и др. Грубые, концентрированные и сочные корма раздают из кормушек, которые оборудуют в отдельном месте. Поят коров из групповых поилок с подогревом на выгульной площадке.

При беспривязном содержании требуется систематический осмотр вымени, копыт и рогов коров, наблюдение за упитанностью и оперативное устранение недостатков. Часто рога у животных удаляют в возрасте одного месяца. Беспривязное содержание успешно применяют при выращивании ремонтных телок и откорме крупного рогатого скота.

Эта система имеет ряд достоинств: удешевляется строительство ферм, уменьшаются затраты труда на раздачу кормов, уборку навоза, доение. Но при этом расход кормов увеличивается на 15-18% в связи со свободным доступом к кормам и повышенной потребностью в них под воздействием холода. Для нормального отдыха животные нуждаются в большом количестве подстилки.

Слабые и пугливые коровы непригодны для беспривязного содержания, так как более сильные и агрессивные животные отгоняют их от кормушек и мест отдыха. Необходимо выбраковывать и чрезмерно агрессивных животных, так как они становятся причиной стрессов у других. Поэтому процент выбраковки при беспривязном содержании бывает довольно высок.

Применяют два варианта беспривязного содержания животных: групповое на глубокой подстилке (свободно-выгульное) и боксовое.

При свободно-выгульном содержании животных содержат группами по 40-50 коров на глубокой, несменяемой в течение года, подстилке. Измельченную солому настилают 2 раза в неделю. Кормление производят на выгульных площадках, где расположены

навесы с самокормушками для грубого корма. Силос и сенаж раздаются мобильными кормораздатчиками. Животные круглые сутки имеют свободный доступ в помещения для отдыхи и на выгульный двор. В помещении для отдыха отсутствует технологическое оборудование, что позволяет размещать в нем на 50% больше животных, чем на привязи. Доение осуществляется в доильно-молочном боксе. Концентраты коровы получают при доении.

Преимущества свободно-выгульного содержания животных: сокращение затрат труда (ферму на 400 голов обслуживает 4-5 человек, затраты труда на производство 1 ц молока составляют 1,5-2 чел./ч), сокращаются затраты энергии и материалов.

Недостатки свободно-выгульного содержания животных: существенно затрудняется индивидуальный раздой коров, ведение зоотехнического учета, нормирование кормления в зависимости от продуктивности. Такой способ содержания наиболее пригоден и используется при откорме скота в мясном скотоводстве.

При боксовом содержании предусмотрено оборудование групповых секций индивидуальными боксами для отдыха животного (ширина бокса 1,0-1,2 м, длина 1,9-2,1 м). С противоположной стороны от боксов размещают кормушки. Между ними и боксами находится кормонавозный проход шириной 2,5-3,0 м. Каждая секция имеет проход на выгульный двор. Число кормовых мест должно соответствовать числу боксов в секции. В каждой секции содержат по 25-50 голов. При наличии нескольких секций группы коров формируют с учетом физиологического состояния (новотельные, дойные, сухостойные). При боксовом содержании навоз можно ежедневно убирать из помещения навешенным на колесный трактор бульдозером на специальную эстакаду, откуда мобильным транспортом перевозить в навозохранилище. Можно также делать это с помощью самих животных, которые во время движений по щелевому полу кормонавозного прохода копытами продавливают экскременты, откуда их удаляют транспортерами или самосплавом в навозохранилище.

Применяется также беспривязное содержание в комбибоксах, которое отличается тем, что в целях экономии площади помещения индивидуальные боксы совмещают с кормушкой или кормовым столом. Чтобы исключить проход животных в кормушку, перед ней устраивают ограждения.

Необходимые мероприятия, направленные на повышение эффективности беспривязного содержания коров:

1. Обеспечить физиологический комфорт животному.

2. Полнорационное, сбалансированное кормление с применением компьютерных программ.

3. Минимизация стрессовых ситуаций в стаде (все животные должны быть обезрожены).

4. Разделение стада на физиологические группы и соблюдение всех рекомендаций для каждой группы.

5. Использование вместо стандартных кормушек кормовые столы, которые позволят сократить время на раздачу корма (1-2 раза), снизить затраты в целом на кормление.

6. Повысить объемы кормления на 7-8% по сравнению с привязным методом. При соблюдении основных правил наблюдается повышение продуктивности животных на 30%.

Контрольные вопросы

1. Предпосылки для производства органических продуктов животноводства.

2. Что подразумевается под системой содержания крупного рогатого скота?

3. Преимущества беспривязного способа содержания молочных коров.

4. Что такое добровольное доение коров?

Вопросы для подготовки к зачету

1. Когда и кем был создан отечественный доильный аппарат.
2. Место и роль животных в системе «Человек – машина – животное.
3. Влияние происхождения, возраста и живой массы на молочную продуктивность коров.
4. Влияние условий содержания и кормления на молочную продуктивность коров.
5. Влияние кратности доения и стадии лактации на молочную продуктивность коров.
6. Спецодежда оператора машинного доения.
7. Санитарная книжка оператора машинного доения.
8. Формы и сроки проведения инструктажа по технике безопасности.
9. Отбор средних проб молока для определения качества.
10. Определение степени чистоты молока.
11. Определение качественных показателей молока.
12. Определение плотности, титруемой кислотности и бактериальной обсемененности молока.
13. Физические свойства молока.
14. Химический состав и питательные качества молока.
15. Факторы, влияющие на состав молока.
16. Развитие молочной железы коровы.
17. Строение молочной железы коровы.
18. Функциональные свойства вымени коровы.
19. Себестоимость молока и факторы, обусловливающие ее.
20. Фазы процесса молоковыведения.
21. Физиологический механизм доения коров.
22. Действие гормона окситоцина на процесс доения коров.
23. Продолжительность доения коров.
24. Морфология молочной железы.
25. Функциональные свойства молочной железы.
26. Подготовка нетелей к отелу.
27. Форма вымени.
28. Форма, размеры и расположение сосков.
29. Интенсивность доения, индекс вымени.
30. Маститы коров.
31. Санитарный день на ферме.

32. Дезбарьер, дезинфекция коровников.

33. Преимущества машинного доения коров.

34.Подготовка вымени перед машинным доением.

35. Способы машинного доения коров.

36. Гост на молоко и молочные продукты.

37. Сопроводительные документы при реализации молока.

38. Формы организации труда оператора машинного доения коров.

39. Роботизация машинного доения коров.

40. Продолжительность лактации, укороченная лактация.

41. Фазы лактации.

42. Раздой коров.

43.Устройства для учета и измерения количества молока.

44. Санитарная обработка доильных машин и установок.

45. Уход за выменем коровы после дойки.

46. Аппарат ДАЧ – 4.

47. Источники бактериального загрязнения молока.

48. Способы содержания животных.

49. Стойловое содержание животных.

50. Летне-лагерное содержание коров.

51. Доильные установки.

52. Машинное доение коров в родильном отделении.

53. Выбор технологии доения коров.

54. Гигиена содержания животных.

55. Длительность и способы подготовки вымени коров.

56. Особенности строения кожи вымени коров.

57. Роль соскового сфинктера и соска в регуляции интенсивности молокоотдачи.

58. Влияние различных параметров работы доильного аппарата на молоковыведение.

59. Сроки и порядок проведения оценки вымени коров.

60. Ветеринарно-санитарные мероприятия, проводимые на молочных комплексах и фермах.

Рекомендуемая литература

1. Антонова, В. С. Технология молока и молочных продуктов учебное пособие / В. С. Антонова, С. А. Соловьев, М. А Сечина. / – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2003. – 440с.

2. Валитов Х. З. Машинное доение / учебное пособие. ИБЦ Самарский ГАУ. –2022. – 133 с. ISBN 978-5-88575-661-7

3. Карамаев, С. В. Скотоводство : учебник / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, А. С. Карамаева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 548 с. – ISBN 978-5-8114-4165-5..

4. Технология производства молока : Учеб. пособие / Под ред. С. В. Карамаева. - : Самара, 2007. - 366с. - ISBN 978-5-88575-184-1

5. Оценка молочного скота по пригодности к машинному доению : Учеб. пособие./ С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев и др. - Самара : СГСХА, 2007. - 64с.

6. Ляшенко, В. В. Технология производства молока и говядины в Лесостепном Поволжье В. В. / Ляшенко. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 276с.

7. Соболева, Н. В. Технохимический контроль производства молока и молочных продуктов. текст / Н. В. Соболева, Г. М. Топурия. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2009. 160с. 41

8. Соловьёв С. А. Исполнительные механизмы системы «Человек–машина –животное» / А. С. Соловьёв, Л. П. Карташов. Екатеринбург. УрО РАН. –2001.–179 с.

Учебное издание

Валитов Хайдар Зуфарович

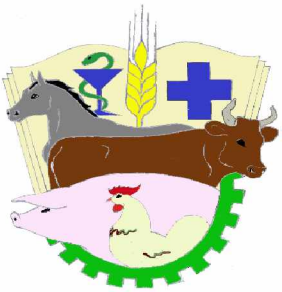
Машинное доение

Методические указания

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 27.02.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 5,58; печ. л. 6,0.
Тираж 50. Заказ № 39.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Х. З. Валитов

Современные проблемы зоотехнии

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2025

УДК 636(07)
ББК 45
В15

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Валитов, Х. З.
В15 Современные проблемы зоотехнии: методические указания / Х. З. Валитов, – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 102 с.

Методические указания для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Современные проблемы зоотехнии».

Методические указания предназначены для обучающихся очного и заочного отделений факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Валитов Х. З., 2025

Содержание

Предисловие 4
Занятие 1. Биологические основы и закономерности формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных животных 5
Занятие 2. Учет молочной продуктивности крупного рогатого скота. Расчет жирномолочности, однопроцентное молоко, молочный жир, базисная жирность 9
Занятие 3. Зоотехнический учет в животноводстве 14
Занятие 4. Определение возраста, живой массы животных 15
Занятие 5. Составление отчета о движении поголовья крупного рогатого скота (оборот стада) 21
Занятие 6. Бонитировка сельскохозяйственных животных 25
Занятие 7. Виды кормов, используемых в животноводстве 27
Занятие 8. Особенности кормления высокопродуктивных животных 36
Занятие 9. Реализация генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных 39
Занятие 10. Методы оценки полноценности кормления животных 42
Занятие 11. Преимущества и недостатки разных систем способов содержания сельскохозяйственных животных 46
Занятие 12. Производство молока при круглогодовом однотипном кормлении коров 59
Занятие 13. Проблемы управления закономерностями индивидуального развития сельскохозяйственных животных 67
Занятие 14 Программа развития сельского хозяйства до 2025 года 74
Занятие 15. Программа развития овцеводства 88
Занятие 16. Направленное выращивания ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных 91
Занятие 17. Проблемы полноценного кормления сельскохозяйственных животных в соответствии с направлением их продуктивности 94
Занятие 18. Факторы, обуславливающие формирование высокой продуктивности сельскохозяйственных животных 98

Предисловие

Методические указания для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Современные проблемы зоотехнии».

Методические указания предназначены для обучающихся очного и заочного отделений факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Дисциплина «Современные проблемы зоотехнии» относится к обязательной части Блока является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

Дисциплина изучается в 1-2 семестрах 1 курса очной формы обучения и 1-2 семестрах 1 курса заочной формы обучения на базе ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Основной целью освоения дисциплины «Современные проблемы зоотехнии» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по вопросам зарождения, истории развития, состояния и проблемам современной зоотехнии – науки о разведении, кормлении, содержании и рациональном использовании сельскохозяйственных животных и птицы разных видов для производства животноводческой продукции высокого качества и наиболее полного удовлетворения потребности человека в продуктах питания.

Занятие 1. Биологические основы и закономерности формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Научиться определять закономерности формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных животных.

Увеличение продуктов животноводства определяется: внедрением новых научно обоснованных технологий содержания и кормления животных, правильной организацией мероприятий по борьбе с болезнями, знанием и использованием законов биологии развития. Биология развития животных и человека – одна из магистральных направлений современной биологической науки.

Однако, до сих пор не известно, как реализуется генетическая информация, содержащаяся в ядре оплодотворенной яйцеклетки, приводя к образованию множества типов клеток, тканей, органов и, в конечном итоге, целостного организма.

Для управления процессами развития сельскохозяйственных животных необходимы в первую очередь знания закономерностей морфофункционального роста и специфических свойств организма на каждом периоде, этапе и стадии.

Между внешней средой и организмом постоянно совершается обмен веществ, который является основой существования организмов. Поступление пищи является важнейшим условием этого обмена. Мичуринская биологическая наука устанавливает, что путем изменения обмена веществ возможно изменять природу организмов, их наследственность. В стремлении направить обмен в желательную сторону и этим изменить самые сложные особенности организма животного – человек в первую очередь должен пользоваться приемами кормления. Такова сущность активной, творческой роли кормового фактора, составляющая сердцевину современной науки о кормлении сельскохозяйственных животных.

Успеха в формировании высокой продуктивности достигается при создании прежде всего необходимых внешних условий, соответствующих генетическому потенциалу имеющихся животных.

Организм животных в онтогенезе переживает 9 «жизней», в том числе 3 в эмбриогенезе и 6 после рождения. Организм лишь тот остается жизнеспособным, который переживает все эти 9 этапов онтогенеза.

Во-первых, рацион кормления должен соответствовать различному возрасту и иметь комфортные условия содержания для животных на каждом этапе развития.

Многочисленными исследованиями развития организма животных и его систем выявлены сроки критических фаз.

Во-вторых, познание этапов и стадий, а также критических фаз развития животных необходимо, они дают ученым и практикам ключ для исследования изменчивости и возникновения новых свойств и признаков в пределах генетической детерминированности. Эти сведения являются биологической основой при разработке рациональных приемов кормления, содержания и ухода за животными, а для ветеринарных врачей – для организации профилактических мероприятий по борьбе с заболеваниями.

В-третьих, установлена закономерность степени возможной компенсации задержки роста и развития на каком-то этапе. Компенсация роста и развития прямо пропорционально питательности рациона кормления в последующем этапе и обратно пропорционально возрасту животного (чем моложе организм, тем эффективнее компенсация) и продолжительности действия неблагоприятных факторов (чем меньше, тем лучше).

Индивидуальное развитие животных подчинено общим биологическим закономерностям для всех животных организмов на планете: 1) эндогенности (имманентности); 2) этапности (периодизации); 3) цикличности (биологическим ритмам); 4) непрерывности (перманентности); 5) асинхронности и гетерохронности; 6) адаптационной детермированности (причинности); 7) провизорности (временности).

В раннем возрасте происходит наиболее интенсивное формообразование структурно-функциональных систем (СФС) органов организма. На единицу физического времени из внешней среды извлекается более обширная информация, чем в зрелом возрасте. Это обусловлено многоступенчатыми взаимодействиями между структурно- функциональными системами (клетками, тканями, системами организма).

Концепция выращивания животных в онтогенезе для получения наивысшей генотипической продуктивности опирается в первую очередь на знаниях сроков этапов, стадий развития и критических фаз развития организма, его систем, органов и тканей, то есть на науку – биология развития. Исходя из этой концепции

необходимо создание учеными сельскохозяйственных вузов новых научно-обоснованных технологий кормления и содержания животных для каждого конкретного этапа развития.

Установлено, что включение аллей, оперонов гена происходит на переходной критической фазе. Именно в критической фазе происходит модифицированная, мутационная и комбинированная изменчивость гена под влиянием электромагнитного поля (ЭМП) и факторов внешней среды. *Систематические воздействия радиационных, токсических и других веществ приводят к нарушению обмена веществ, вызывают патологические изменения в организме, иммунологического статуса, функций нейрогуморальных систем и генетической структуры клетки.* Наиболее опасны эти воздействия окружающей среды на организм в критические фазы развития. Поэтому изучение этапности или стадийности развития органов в онтогенезе, выявление критических фаз имеет не только теоретическое значение для фундаментальных наук, но и для практиков – зоотехников, животноводов, специалистов ветеринарной медицины.

Теория критических фаз (или критических периодов) впервые научно обоснована П. Г. Светловым. За эти работы он был удостоен государственной премии. Согласно теории, П. Г. Светлова в критические фазы развития действуют на организм внешняя среда в виде различных факторов: 1) повреждающие факторы, приводящие к смерти или к патологическим изменениям; 2) модифицирующие, вызывающие отклонение от норм, но не носят воздействия патологического характера. Они приводят к морфозам, мутациям и аномалиям организма; 3) закономерное, стрессовое действие среды, обеспечивающее «норму» развития организма.

Установлено, что организм животных в каждом этапе развития и не реализует всех своих возможностей, запрограммированных в генотипе, а то, что он реализует, только малая часть - фенотип. Доместикация животных и целенаправленный отбор позволили человечеству в короткий срок улучшить многие продуктивные качества животных. Именно частичная реализация полезных качеств организма на разных этапах и стадиях создает благоприятные условия для целенаправленного вмешательства в управление развитием животных. Концепция выращивания животных в онтогенезе для получения наивысшей генотипической продуктивности опирается

в первую очередь на знаниях сроков этапов, стадий развития и критических фаз развития организма, его систем, органов и тканей, то есть на науку – биология развития.

Исходя из этой концепции необходимо создание учеными новых научно-обоснованных технологий кормления и содержания животных для каждого конкретного этапа развития. Это увеличит продуктивность животных минимум на 20-25 % на каждом их 9 этапов онтогенеза, а в целом, за онтогенез увеличить продуктивность - в 2-3 раза. Этот резерв генотипа организма возможно получить исходя из смены технологий.

Второе направление концепции по увеличению продуктивности животноводства - это применение биологических высокоактивных веществ: из различных растений (например: женьшеня, девясила и др.); физических воздействий (например: облучения лампой Чижевского, смены биологических ритмов, электромагнитных полей, лазерных лучей и т. д.); биологических препаратов (например: прополиса, цереброспинальной жидкости, вамина, аминосола и др.). Они могут стимулировать продуктивность животных на 10-15 % на каждом этапе, а за весь вивогенез – в 1,5-2 раза. Однако, научно не обоснованы пока сроки введения препаратов. Применение этих веществ могут стимулировать, если они применяются в течении сроков этапа, или вызвать мутации, ослабить или повысить иммунитет, если они будут применятся в критические фазы развития.

Контрольные вопросы

1. Что составляет сердцевину современной науки о кормлении сельскохозяйственных животных?
2. Как достигается успех в формировании высокой продуктивности животных?
3. Что является основой существования организмов?
4. Концепция выращивания животных в онтогенезе.

Занятие 2. Учет молочной продуктивности крупного рогатого скота. Расчет жирномолочности, однопроцентное молоко, молочный жир, базисная жирность

Цель занятия: Изучить методику и технику учета и оценки молочной продуктивности коров.

Задание 1. Согласно индивидуальному заданию определить величину молочной продуктивности 2 коров по контрольным суточным удоям за месяц, лактацию, календарный год. Определить средний процент жира и количество молочного жира. Данные записать в формы 6-9.

Порода

Кличка _____Индивидуальный № _____

Дата запуска _____Дата отела _____

Даты осеменения _____Лактация по счету _____

Форма 6

Месяц	Дата контроля			Среднесуточный удой (в дни контроля)			Жирность молока, %	За месяц			С начала лактации (нарастающим итогом)		
	1	2	3	1	2	3		Дойных дней	Надоено молока, кг	Молочного жира, кг	Дойных дней	Надоено молока, кг	Молочного жира, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Январь													
Февраль													
Март													
Апрель													
Май													
Июнь													

Окончание формы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Июль													
Август													
Сентябрь													
Октябрь													
Ноябрь													
Декабрь													

Форма 7

Продуктивность коровы

	За последнюю _____ лактацию				За календарный год
	остаток от прошлого года	в текущем году	всего	в том числе за 305 дней	
Количество дойных дней					
Надоено молока, кг					
Молочного жира, кг					
Среднее содержание жира в молоке, %					

Порода

Кличка _____Индивидуальный № _____

Дата запуска _____Дата отела _____

Даты осеменения _____Лактация по счету _____

Форма 8

Месяц	Дата контроля			Среднесуточный удой (в дни контроля)			Жирность молока, %	За месяц			С начала лактации (нарастающим итогом)		
	1	2	3	1	2	3		Дойных дней	Надоено молока, кг	Молочного жира, кг	Дойных дней	Надоено молока, кг	Молочного жира, кг
Январь													
Февраль													
Март													
Апрель													
Май													
Июнь													
Июль													
Август													
Сентябрь													
Октябрь													
Ноябрь													
Декабрь													

Форма 9

Продуктивность коровы

	За последнюю _____ лактацию				За календарный год
	остаток от прошлого года	в текущем году	всего	в том числе за 305 дней	
Количество дойных дней					
Надоено молока, кг					
Молочного жира, кг					
Среднее содержание жира в молоке, %					

Среднее содержание жира в молоке = количество молочного жира × 100 : количество надоенного молока.

Задание 2. Согласно заданию 1 (на подгруппу из 3-х человек) вычислить среднегодовой надой и средний % жира в молоке по группе коров. Запись произвести в форме 10.

Форма 10

Среднегодовой надой на группу коров

№	Кличка коровы	Инвентарный №	Возраст в отелах	Дата отела	Дата запуска	Дата выбытия	Число		Надоено молока за год (кг)	Среднее содержание жира, %	Количество молочного жира, кг
							Дойных дней	Фуражных дней (кормодней)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1											
2											
3											
4											

Окончание формы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5											
6											
Всего по группе											
В среднем на фуражную корову											
В стаде пробыло коров											
В т. ч. полный год											
неполный год											

Сумма фуражных дней у коров, за год _____ дней.
Среднегодовое поголовье фуражных коров _____ гол.

Задание 3. Познакомиться с порядком пересчета молока на базисную жирность.

За базисную жирность принимается средний процент жира в молоке коров, полученном по области за последние 5 лет (3,6).

При несоответствии жирности сдаваемого молока базисной делается пересчет:

а) При сдаче и зачете в килограммах :

$$\text{Зачетное количество молока} = \frac{\text{надой}(кг) \times \%\ \text{жира}}{\text{базисная жирность}}\ (\text{кг})\ ;$$

б) При сдаче молока в литрах, а зачете в килограммах.

$$\text{Зачетное количество молока} = \frac{\text{надой}(л) \times 1{,}030 \times \%\ \text{жира}}{\text{базисная жирность}}\ (\text{кг})\ ;$$

в) При сдаче в килограммах, а зачет в литрах :

$$\text{Зачетное количество молока} = \frac{\text{надой}(кг) \times \%\ \text{жира}}{1{,}030 \times \text{базисная жирность}}\ (\text{л})\ .$$

Сделать перерасчет на базисную жирность молока, полученного на группу коров согласно заданию 2._____

Задания 1-3 принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие бланки документов, связанны с учетом молочной продуктивности коров?
2. Как рассчитывается жирномолочность?
3. Как рассчитывается однопроцентное молоко?
4. Как рассчитывается молочный жир, базисная жирность?

Занятие 3. Зоотехнический учет в животноводстве

Цель занятия: Изучить назначение, виды и способы зоотехнического учета.

Задание 1. Ознакомиться с понятием, назначением, видами и типовыми формами учета в животноводстве.

_____

_____

*Племенной учет*_____

_____

*Производственный учет*_____

_____

Задание 2. Ознакомиться со способами и техникой мечения в животноводстве, с устройством и подготовкой к работе инструментов и приспособлений для мечения.

Мечение животных является необходимым условием ведения зоотехнического учета. По назначению различают методы мечения для кратковременного и длительного использования.

*Мечение кратковременного использования*_____

_____

*Мечение длительного использования*_____

_____

*Мечение татуировкой*_____

_____

*Мечение биркованием*_____

_____

Мечение выщипами на ушах _____

_____

Выжигание номера на рогах _____

Мечение холодом _____

_____

Мечение ошейником, rescounter, transpounder _____

_____

Идентификация чипом _____

_____

Задания принял _____

Контрольные вопросы

1. Что такое зоотехнический учет?
2. Каково назначение племенного учета?
3. Назовите основные формы племенного учета в животноводстве.
4. В чем заключаются особенности производственного учета?
5. Особенности кратковременных и долгосрочных способов мечения животных.
6. Назовите преимущества и недостатки различных способов мечения животных.

Занятие 4. Определение возраста, живой массы животных

Цель занятия: изучить методы определения возраста и живой массы скота.

Задание 1. Изучить методы определения возраста молодняка и взрослого крупного рогатого скота по учебникам, муляжам, первично-производственным записям.

Определение возраста по внешнему виду _____

_____

Возрастные изменения в деснах _____

_____

Изменения в пуповине _____

_____

Изменения на копытах _____

_____

Определение возраста по рогам:
а) у молодняка _____

б) у взрослого скота _____

_____

Определение возраста по зубам:
а) Записать зубную формулу крупного рогатого скота _____

_____

б) Отметить степень стирания и форму трущейся поверхности резцов в разные возрастные периоды, сделав записи в форму1.

Форма 1

Возрастные изменения состояния зубной системы
у крупного рогатого скота

Показатели	Резцы			
	зацепы	внутренние средние	наружные средние	окрайки
Прорезывание молочных зубов				
Стирание верхнего края молочных зубов				
Смена молочных зубов на постоянные				
Стирание постоянных зубов				
Полное стирание эмали				
Форма трущейся поверхности				

Задание 2. Изучить практические приемы определения возраста крупного рогатого скота на живых объектах. Данные записать в форму 2.

Форма 2

Определение возраста коров и телят

Кличка и инвентарный номер животного	Возраст по внешнему виду	Возраст по рогам	Возраст по зубам	Возраст по документам зоотехнического учета

Дать письменное обоснование установления возраста у этих животных.

_____

Задание 3. Изучить определение живой массы крупного рогатого скота различными способами.

Существуют три основных способа определения живой массы скота – по внешнему виду, взвешиванием животных и по величине промеров.

По внешнему виду живую массу животного можно определить приблизительно, причем, нужно иметь большой практический навык.

Самым точным методом определения живой массы скота является его взвешивание. Чтобы точно определить живую массу, животное следует взвешивать утром до кормления и поения, на клейменных точных весах. Довольно точно живую массу скота можно определить по промерам, т. к. между ними существует определенная связь.

Разработано три способа определения живой массы крупного рогатого скота по промерам.

1. *Способ Трухановского* применяют для определения живой массы взрослого скота, используя формулу:

$$\frac{AB}{100} \times К,$$

где А – обхват груди за лопатками, см;

В – прямая длина туловища (измеряют мерной палкой), см;

К – коэффициент (2 – для скота молочных пород и 2,5 для молочно-мясных и мясных пород).

2. *Способ Клювер-Штрауха* также предназначен для определения живой массы взрослого скота. При этом определяют обхват груди за лопатками и косую длину туловища. Затем по специальной таблице определяют живую массу животного (табл. 1). При определении живой массы этими способами вносится поправка на упитанность животных: при вышесредней упитанности расчетную массу увеличивают на 5-10%, при нижесредней – снижают на 5-10%.

3. *Способ Фровейна* предназначен для определения живой массы молодняка крупного рогатого скота с использованием тех же промеров, что и по способу Клювер-Штрауха, но живую массу устанавливают по специально разработанной таблице 2.

Все эти способы не обладают абсолютной точностью, но если нет возможности определить живую массу скота взвешиванием, то в производственных условиях ими можно пользоваться.

Таблица 1

Определение живой массы скота по промерам

Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг
Длина 130		132		134		136		138		140		142		144		146		148		150		152		154	
128	180	130	183	132	196	134	216	136	220	138	230	140	244	142	255	144	266	146	279	148	289	150	299	152	311
130	187	132	192	134	204	136	220	138	227	140	241	142	252	144	261	146	276	148	285	150	296	152	306	154	322
132	193	134	201	136	213	138	225	140	236	142	247	144	258	146	270	148	282	150	291	152	303	154	317	156	329
134	200	136	210	138	222	140	234	142	244	144	255	146	268	148	277	150	288	152	299	154	313	156	324	158	337
136	206	138	219	140	231	142	242	144	250	146	264	148	274	150	284	152	296	154	309	156	319	158	332	160	345
138	213	140	227	142	238	144	247	146	259	148	270	150	281	152	290	154	306	156	316	158	328	160	339	162	356
140	223	142	234	144	243	146	256	148	265	150	277	152	287	154	300	156	313	158	324	160	334	162	350	164	364
142	230	144	239	146	253	148	262	150	272	152	283	154	294	156	307	158	320	160	331	162	346	164	358	166	373
144	241	146	249	148	259	150	268	152	278	154	291	156	304	158	314	160	327	162	341	164	354	166	367	168	383
146	244	148	255	150	265	152	274	154	288	156	299	158	311	160	321	162	338	164	349	166	364	168	377	170	391
148	250	150	261	152	270	154	284	156	295	158	306	160	317	162	332	164	345	166	358	168	373	170	384	172	399
150	255	152	167	154	281	156	291	158	301	160	313	162	328	164	339	166	354	168	368	170	380	172	393	174	409
152	262	154	276	156	287	158	297	160	307	162	323	164	334	166	348	168	364	170	375	172	388	174	404	176	420
154	271	156	280	158	294	160	303	162	318	164	330	166	344	168	358	170	371	172	383	174	398	176	413	178	428
156	277	158	289	160	300	162	314	164	325	166	339	168	354	170	365	172	379	174	393	176	408	178	420	180	443
158	284	160	295	162	310	164	321	166	334	168	348	170	361	172	372	174	389	176	404	178	416	180	433	182	450
160	289	162	304	164	317	166	328	168	341	170	355	172	368	174	382	176	399	178	411	180	428	182	442	184	458
162	312	164	312	166	325	168	338	170	349	172	362	174	377	176	391	178	406	180	423	182	436	184	450	186	466
164	316	166	320	168	334	170	345	172	356	174	372	176	386	178	399	180	418	182	428	184	445	186	459	188	480
166	319	168	329	170	341	172	354	174	365	176	377	178	394	180	413	182	423	184	437	186	454	188	472	190	489

Окончание таблицы 1

Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг	Обхват, см	Живая масса, кг
1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
56		58		60		62		64		66		68		70		72		74		76		78		80	
54	26	56	37	58	48	60	62	62	78	64	91	66	08	68	22	70	35	72	50	74	68	76	84	78	01
56	34	58	45	60	56	62	74	64	86	66	02	68	16	70	31	72	44	74	61	76	80	78	94	80	16
58	41	60	52	62	68	64	82	66	96	68	13	70	27	72	40	74	55	76	74	78	88	80	08	82	26
60	44	62	64	64	75	66	93	68	07	70	20	72	36	74	51	76	67	78	84	80	02	82	18	84	36
62	59	64	72	66	86	68	04	70	15	72	29	74	47	76	63	78	77	80	97	82	13	84	28	86	45
64	68	66	82	68	96	70	11	72	23	74	41	76	58	78	72	80	90	82	06	84	23	86	38	88	61
66	77	68	91	70	05	72	19	74	34	76	52	78	67	80	86	82	00	84	16	86	33	88	53	90	72
68	88	70	00	72	13	74	30	76	45	78	61	80	81	82	95	84	09	86	25	88	47	90	63	92	83
70	95	72	09	74	24	76	41	78	54	80	75	82	90	84	03	86	20	88	41	90	58	92	47	94	93
72	04	74	18	76	35	78	50	80	68	82	84	84	00	86	14	88	39	90	52	92	68	94	84	96	09
74	14	76	29	78	44	80	64	82	77	84	93	86	08	88	29	90	44	92	61	94	78	96	00	98	21
76	25	78	38	80	56	82	72	84	87	86	02	88	23	90	38	92	54	94	72	96	94	98	12	00	34
78	33	80	52	82	65	84	81	86	95	88	16	90	33	92	49	94	65	96	87	98	06	00	24	02	48
80	45	82	59	84	74	86	90	88	10	90	27	92	43	94	58	96	79	98	97	00	18	02	38	04	53
82	54	84	68	86	83	88	04	90	18	92	36	94	54	96	74	98	95	00	10	02	32	04	49	06	71
84	63	86	77	88	96	90	13	92	29	94	45	96	67	98	84	00	08	02	24	04	42	06	61	08	84
86	72	88	90	90	06	92	23	94	38	96	61	98	79	00	97	02	21	04	34	06	54	08	74	10	99
88	84	90	99	92	15	94	33	96	53	98	70	00	91	02	10	04	31	06	45	08	68	10	89	12	11
90	95	92	09	94	24	96	47	98	63	00	83	02	04	04	20	06	42	08	59	10	83	12	00	14	28
92	06	94	18	96	38	98	67	00	75	02	95	04	15	06	31	08	49	10	74	12	99	14	18	16	41

Таблица 2

Определение живой массы телят (по Фровейну)

Об-хват груди, см	Длина туловища, см																									
	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
62	16	16,5	17	18	18,5	19,5	20,5	21,5	22	23			30	33					98	51		61				
64	17	18	20	20,5	21	21	22	22,5	23	24	25		32	34	35		41			53	54	64		65	66	67
66	18	19	18,5	19	20	22	23	24	24,5	25	26	27	33	36,5	37	38	44	44		56	57	68	58	69	70	71
68	20	21	21,5	22	23	24	24,5	25,5	26	27	28	29	36	39	39	40	46	47		58	59	71	60	72	73	74
70	22	23	24	24,5	25	26	27	29,5	28,5	29	30	31	38	41	42	43	48	49	50	61	62	75	63	76	77	78
72	24	24,5	25	26	27	28	28,5	31,5	30	30	32	32,5	40	43	44	45	50	51	52	65	64	78	67	79	80	81
74	26	27	27,5	28,5	29	30	31	34	32	33	34	35	42	45	46	47	53	54	55	68	69	83	70	84	86	87
76	28	29	30	30,5	31,5	32	33	36	34,5	35	36	37	44	47	48	49	55	56	57	72	73	85	74	86	88	89
78	30	31	32	33	33,5	34,5	35	37	37	37,5	38	39	46	50	51	52	58	59	60	75	76	90	77	91	92	94
80		31	32	33	34	35	36	39	38	39	40	41	49	52	53	54	62	63	64	79	80	97	81	98	99	100
82		33	34	35	36	37	38	41	40	41	42	43	51	54	56	57	65	66	67	82	83	97	84	98	99	100
84			36	37	38	39	40	44	42	43	44	45	52	57	59	61	69	70	71	87	88	105	89	106	107	108
86				40	41	42	43	46	45	46	47	48	56	61	63	64	72	73	74	92	93	107	95	110	112	113
88					43	44	45	17	47	48	49	50	60	64	66	67	74	76	77	92	93	112	95	114	115	117
90						45	46	51	48	49	50	51	63	68	70	71	78	79	81	100	102	119	103	120	122	123
92							50	55	52	53	54	55	67	70	71	73	83	84	85	103	105	124	106	125	126	127
94									56	57	58	59	69	74	75	77	88	89	91	108	110	125	111	127	128	130
96									59	60	61	62	72	78	80	81	88	89	91	114	115		111			
98										64	65	66	77	84	86	87	95	96	98	119	121		122			
100											66	67		84	86	87	99	100	102	121	123		124			
102												71		91	92	93	104	105	107							
104																		111	112							
106																			118							
108																										

Задание 4. Освоить методы определения живой массы у крупного рогатого скота. Данные записать в форму 3.

Форма 3

Определение живой массы коров и телят

Кличка и инвентарный номер животного	Живая масса, кг			
	по Трухановскому	по Клювер-Штрауху	по Фровейну	взвешиванием

_____

_____

_____

_____

Контрольные вопросы

1. В какой срок после рождения идентифицируется молодняк животных?
2. Как отличить 15 дневного теленка от 25 дневного возраста?
3. Сколько может быть корове лет, если на рогах 5 колец?
4. С какой интенсивностью растут рога у телят до годовалого возраста?
5. Сколько месяцев от роду телёнку, если длина рога у него составляет 4 см?
6. В чем заключается холодный метод мечения животных?
7. Почему не рекомендуется метить татуировкой крупный рогатый скот молочного направления продуктивности?
8. Каким инструментами берутся промеры; обхват груди за лопатками, косая длина туловища, прямая длина туловища?
9. Какой самый точный способ определения возраста животных?

Занятие 5. Составление отчета о движении поголовья крупного рогатого скота (оборот стада)

Цель занятия: Освоить методику составления отчета по движению поголовья скота за месяц и на планируемый год.

Под оборотом стада животных следует понимать движение половых и возрастных групп скота за определенный промежуток времени. Оборот стада выражается обычно в виде приходорасходной ведомости, которая состоит из четырех разделов:

– поголовье на конец планируемого периода и его живая масса; приход за счет приплода, приобретения и поступления скота из младших групп в старшие;

– расход-перевод скота в старшие группы, реализация (продажа на мясо, на племя, на колхозном рынке), отход и другие виды выбытия;

– поголовье на конец планируемого периода и его живая масса.

По крупному рогатому скоту составляется помесячный и годовой плановый оборот стада. Итоговые показатели помесячного оборота заносятся в соответствующую таблицу годового оборота стада.

Помесячный оборот стада позволяет зоотехнически рационально определить объем валовой продукции, среднегодовое поголовье, спланировать продажу скота, перевод молодняка из младших групп в старшие, выбраковку, потребность в кормах и т. п. по кварталам и месяцам года.

Задание 1. Согласно индивидуального задания № _ , отразить все изменения в движении скота на ферме за месяц, за год.

Под оборотом стада понимают перемещение скота в течении определенного периода времени.

Различают *помесячный* оборот стада, составляемый ежемесячно на основании документов зоотехнического учета. Он отражает фактические изменения стада по половозрастным группам. Существует также *плановый* или *годовой* оборот стада, составляемый на 1 год с учетом планируемых изменений в поголовье скота.

Для составления годового оборота стада необходимо знать:

- поголовье животных по половозрастным группам на начало планируемого года;
- выход приплода на 100 коров по хозяйству;
- % выбраковки животных в хозяйстве который определяется уровнем молочной продуктивности коров (табл. 3);
- планируемые закупки животных;
- возраст 1-го осеменения телок;
- возраст и объемы реализации молодняка на племя и на мясо;
- среднюю живую массу 1-го животного по половозрастным группам;

- среднесуточные приросты живой массы молодняка.

Оборот стада состоит из приходной и расходной частей. В приходную часть записывают полученный приплод, поступление скота из других групп и ферм, закупленный скот. Расходная часть состоит из следующих статей: продажа скота, перевод в другие группы и фермы, убой, падёж, выбраковка и т. д.

В графах «Переведено из других групп» и «Переведено в другие группы» отражают перевод животных данного стада из младших в старшие половозрастные группы. Суммы поголовья и живой массы в одной графе должны быть равны этим показателям в другой.

Все данные записываются в форму № СП-51.

Таблица 3

Нормы выращивания и выбраковки первотелок при различной продуктивности стада

Среднегодовой удой на 1 корову, кг	Рекомендуется		
	выращивать нетелей на 100 коров	выбраковывать первотелок, %	выбраковывать коров, %
до 2500	20	20	15
от 2501 до 3000	25	35	16
от 3001 до 3500	30	45	17
от 3501 до 4000	35	60	21

Форма № СП-51

Отчет о движении скота и птицы на ферме

Организация _____

Цех _____

Ферма _____

Бригада _____

Половозрастная группа	Наличие на начало месяца		Приход						Расход								Наличие на конец месяца		Кормодни	Среднегодовое поголовье, гол.	Валовой прирост живой массы, ц
			приплод		Перевод из младших групп		покупка		Перевод в старшие группы		продажа		забито		падеж						
	гол	ж.м., кг	гол	ж.м.кг	гол.	ж.м.,	гол	ж.м.,	гол	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол	ж.м.,	гол	ж.м.,кг	гол.	ж.м.			

Задания 1-2 принял _____

Задание 2. Рассчитать валовой прирост живой массы и среднемесячное поголовье по половозрастным группам.

Валовой прирост = живая масса на конец года + живая масса расходных частей – живая масса приходных частей – живая масса на начало года.

Среднегодовое поголовье = (поголовье на начало года + поголовье на конец года): 2.

Форма № СП-51

Отчет о движении скота и птицы на ферме

Организация _____

Цех _____

Ферма _____

Половозрастная группа	Наличие на начало года		Приход						Расход						Наличие на конец года		Кормодни	Среднемес-ое поголовье, гол.	Валовой прирост живой массы, ц
			приплод		Перевод из младших групп		покупка		Перевод в старшие группы		продажа		выбраковка						
	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.,	гол.	ж.м.			

Задания 1-2 принял _____

Контрольные вопросы

1. Что такое оборот стада?
2. Как составляется годовой оборот стада?
3. Как составляется помесячный оборот стада?
4. Как рассчитать валовый прирост живой массы по половозрастным группам?
5. Как отражается движение скота на ферме?

Занятие 6. Бонитировка сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Освоить инструкцию по бонитировке, молодняка крупного рогатого скота, коров молочного и молочно-мясного направления продуктивности, овец и коз.

Бонитировкой называется экспертная комплексная оценка здоровья (конституции), шерстной, мясной, молочной, смушковой и

другой продуктивности, а также признаков и свойств овец и коз с целью установления продуктивной и племенной ценности и племенного назначения, т. е. бонитировка овец – это визуальная оценка продуктивных, племенных и экстерьерных достоинств животных. Обычно бонитировку дополняют учетом настрига шерсти, начеса пуха, надоя молока и живой массы, резвости, плодовитости.

Бонитировку, как правило, проводят специалисты, имеющие высшее или среднее специальное образование, а также практический стаж по этой работе, прошедшие ежегодный месячный или специальный курс подготовки в Высшей школе бонитеров при Всероссийском научно-исследовательском институте овцеводства и козоводства (г. Ставрополь).

Бонитировка представляет собой одну из наиболее важных процедур в разведении. Она является ничем иным, как оценкой качества животного. Данный процесс включает в себя осмотр телосложения животного, соответствие характеристикам породы, а также ее продуктивности. Такая проверка производится как в стаде, которое используется в качестве разведения племени животных, так и в отаре у индивидуальных разводчиков овец.

Бонитировка овец разделяется на два вида: Индивидуальная и Групповая (классная). Первая разновидность данной процедуры обычно выполняется для элитных особей или причисляющихся к первому классу, то есть таких, которые предназначаются для повышения непосредственно качества овец в отаре (в отдельных случаях для продажи другим животноводам). В противном случае применяется классная бонитировка (по группам).

Критерием, определяющим сроки бонитировки, является возраст оцениваемого животного, в котором главный вид продукции развился настолько, что ему уже возможно дать соответствующую экспертную оценку. Как правило, первый раз бонитируют в возрасте одного года тонкорунных и полутонкорунных овец, включая помесей от скрещивания баранов этого направления шерстной продуктивности с матками грубошерстных пород. Второй раз их бонитируют в двухлетнем возрасте. А особо ценные племенные бараны и матки бонитируются в течение всего периода их использования.

В романовском овцеводстве молодняк бонитируют в возрасте 8-9 мес., через 3 мес. после поярковой стрижки, когда шубные качества можно оценить наилучшим образом. В связи с растянутостью сезона ягнения бонитировку ведут независимо от времени года.

Бонитировку курдючных грубошерстных и полугрубошерстных овец проводят с предварительной оценкой качества и количества весенней шерсти и установлением класса шерсти (I, II и III). Окончательную бонитировку этих овец делают осенью, после нагула, в возрасте 18 мес. с учетом живой массы, качества и количества шерсти.

Жирнохвостых, а также курдючных овец с полутонкой шерстью бонитируют весной в возрасте 12 мес. В смушковом овцеводстве первую бонитировку проводят в возрасте 1-3 дня (оценка смушки), затем в возрасте 1,5 года (общее развитие и тип), что также связано с уровнем формирования качества волосяного покрова ягненка.

Племенных баранов-производителей ежегодно осматривают, чтобы проверить, насколько у них сохранились конституционально-продуктивные показатели, установленные при основной бонитировке в годовалом возрасте, и в случае надобности вносят соответствующие изменения в план их использования.

Крупный рогатый скот начинают бонитировать в 6 месяцев. Коров по завершении лактации.

Контрольные вопросы

1. Для чего проводится бонитировка овец и коз?
2. Кто проводит бонитировку овец и коз?
3. На какие виды разделяется бонитировка овец?
4. На какие классы при бонитировке подразделяется молочный скот?

Занятие 7. Виды кормов, используемых в животноводстве

Цель занятия: Ознакомление с видами кормов, применяемых в животноводстве.

Продуктивность сельскохозяйственных животных зависит в первую очередь от их кормления. С кормом животные должны получать питательные вещества, необходимые для поддержания жизни и образования продукции.

Все корма, используемые в животноводстве, можно разделить на три основные группы – растительные, животные корма и минеральные добавки. Основную массу кормов составляют *корма растительного происхождения* (таблица 4).

Таблица 4

Растительные корма

Группа коров	Отличительные свойства	Виды кормов
Сочные	Содержат много воды (60-90 %)	Турнепс, брюква, морковь, картофель, тыква, кабачки, арбузы, кормовая свекла, силос (законсервированная зеленая масса), зеленые корма (пастбищная трава, ботва корнеплодов, травяная резка)
Грубые	Содержат большое количество клетчатки	Сено (трава, высушенная до влажности 15-17 %), солома (сухие стебли сельскохозяйственных культур, остающиеся после обмолота зерна)
Концентрированные	Богаты питательными веществами	Зерно (овес, рожь, ячмень, горох, соя), отруби (отходы от производства муки), жмых (отходы при получении растительного масла)

Особое место среди растительных кормов занимает сенаж консервированный без доступа воздуха корм, приготовленный из различных трав, провяленных до влажности 50-55%.

В зимнее время основным сочным кормом для молочного скота является силос. Он может храниться с осени до следующего лета.

Растения на силос убирают с помощью специального силосоуборочного комбайна, который не только скашивает растения, но и сразу же их измельчает. Затем измельченную массу свежескошенных растений утрамбовывают в специальных ямах или траншеях и плотно закрывают, чтобы не проникал воздух. Без доступа воздуха в силосной массе образуется молочная кислота, которая предохраняет силос от гниения. В силосуемой массе должны быть растения, содержащие сахар, так как именно из сахара образуется молочная кислота. Поэтому силос можно приготовить не из всех растений. Лучше всего силосуются викоовсяная смесь, горох, кукуруза, подсолнечник, клевер красный.

Зеленый корм – самый ценный корм для большинства сельскохозяйственных животных, особенно для молочного скота. Наиболее полезен зеленый корм, который животные получают во время пастьбы. Если нет возможности организовать выпас животных, им скармливают свежескошенную измельченную траву (травяную резку) из кормушек.

Чтобы обеспечить скот достаточным количеством зеленого

корма в течение всего лета, применяют зеленый конвейер, т. е. подбирают сроки посева различных кормовых культур так, чтобы их можно было скашивать не одновременно, а по очереди, с мая по октябрь (таблица 5). Особенно важно иметь зеленую подкормку ранней весной и осенью, когда на пастбищах недостаточно травы.

Таблица 5

Зеленый конвейер

Кормовые культуры	Сроки	
	посева	использования
Озимая рожь	Осень	20-30 мая
Озимая пшеница	Осень	30 мая-15 июня
Горохоовсяная смесь:		
I срок	12 мая	1-15 мая
II срок	12 июня	16-20 июля
III срок	23-28 июня	21 июля-5 августа
Кабачки и тыква	1 июня	11 августа-10 сентября

К кормам ***животного происхождения*** относятся молоко и отходы его переработки (обрат, пахта, сыворотка), отходы мясной и рыбной промышленности (внутренние органы, хрящи, которые перерабатывают в мясную и рыбную муку).

Кроме основных растительных и животных кормов, животным необходимы в небольшом количестве минеральные вещества, которые они получают в виде минеральных добавок. Самая распространенная из них – поваренная соль. К этому же виду кормов относятся мел, известняк, костная мука.

В качестве добавок к основным кормам используют также *витаминные добавки* – рыбий жир, травяную и хвойную муку.

Очень ценны для животных *комбинированные корма.* Это смеси из нескольких видов концентрированных кормов, витаминных и минеральных добавок. В смесях разные виды кормов дополняют друг друга, и содержащиеся в них питательные вещества полнее используются животными. Комбикорма готовят на комбикормовых заводах специально для разных видов и групп животных (таблица 6).

Нельзя забывать и еще об одном источнике кормов для животных – *пищевых отходах*. В них могут содержаться продукты как растительного, так и животного происхождения.

Таблица 6

Состав комбикорма для кроликов

Составные части	Содержание, %	
	Для молодняка	Для взрослых кроликов
Ячмень	45	45
Овес	-	30
Кукуруза	40	-
Отруби	-	12
Жмых	8	12
Рыбная мука	6	-
Мел	0,5	0,5
Соль	0,5	0,5

Продуктивность животных зависит не только от вида и количества кормов, но и от их качества. При скармливании некачественных кормов продуктивность животных снижается, у животных могут возникнуть заболевания. Умение определять качество кормов по внешним признакам необходимо прежде всего зоотехникам и операторам цехов по приготовлению кормов.

Практическая работа. Определение качества сена.

Ход работы:

1. Застелите стол полиэтиленовой пленкой или газетой.

2. Возьмите образец сена (пучок массой 200-300 г).

3. Определите цвет сена (зеленый, серовато-зеленый, буровато-зеленый, ярко-зеленый, белесый, светло-желтый, темно-желтый, коричневый, черный) и его запах (ароматный, затхлый, плесенный).

Хорошее сено должно иметь зеленый или темно-зеленый цвет. Светло-желтый цвет говорит о том, что при сушке сено попадало под дождь, в таком сене меньше питательных веществ. Сено, которое пересушено на солнце, имеет светлый, белесый цвет. При пересушивании содержание питательных веществ в сене также снижается. Темно-желтый, коричневый и черный цвет имеет испорченное сено.

4. Определите, есть ли в пробе сена загнившие или заплесневевшие растения.

5. Определите приблизительно влажность сена. Для этого попытайтесь скрутить небольшой пучок сена в жгут и понаблюдайте, что при этом происходит с сеном.

Сено нормальной влажности хорошо скручивается в жгут и не

трещит. Пересушенное сено при скручивании трещит и ломается, а при встряхивании шуршит. Недосушенное, влажное сено на ощупь прохладное, ломается только при многократном перекручивании.

6. Определите ботанический состав сена. Для этого разберите образец на отдельные растения или их сохранившиеся части.

Отберите растения, названия которых вы знаете. По образцам, гербарию и цветным схемам II и III постарайтесь определить, какие еще виды растений имеются в сене, есть ли среди них несъедобные и ядовитые. Запишите в тетрадь названия растений, которые вы определили.

7. Определите, в какой фазе развития растений было скошено сено (бутонизация, цветение, образование семян). У сена, убранного своевременно, на растениях можно увидеть бутоны и цвры. Если в сене встречаются созревшие плоды и семена, то траву скосили поздно. При заготовке сена надо помнить, что наибольшее количество питательных веществ в цветковых растениях содержится в фазе бутонизации.

8. Определите облиственность сена. Для этого внимательно рассмотрите, как сохранились листья растений в образце сена. Потеря листьев при заготовке сена снижает его ценность. Листья почти вдвое богаче питательными веществами, чем стебли.

Результаты запишите в тетрадь по следующей форме:

1. Цвет и запах_____
2. Признаки порчи_____
3. Влажность_____
4. Ботанический состав:

съедобные растения_____
несъедобные растения_____
вредные растения_____
ядовитые растения_____

5. Фаза развития растений_____
6. Облиственность_____

Виды кормов для крупного рогатого скота

Особенности питания коровы – ключевой фактор для получения качественного молока в достаточном количестве. Основу пищи дойной коровы составляют корма растительного происхождения.

Из этой группы выделяют следующие виды кормов для КРС: грубые, сочные, зеленые, комбинированные.

К грубым кормам относятся: сено, солома, сенаж, веточный корм.

Для заготовки сена, соломы и сенажа подходят одно- и многолетние растения. Желательно заготавливать такое сырье из разных трав. Также стоит помнить, что наиболее ценны верхние части растений (листочки, цветки и верхняя часть стебля), т.к. у них выше пищевая ценность.

Солома в отличие от сена имеет более высокую влажность. Допустимые пределы – 18-20%. Еще выше влажность у сенажа (40-60%). Сенаж является законсервированным грубым кормом.

Веточный корм собирают путем обрезки деревьев, имеющих тонкие ветки. Отлично подойдут береза, клен, липа и др.

Сочный корм для КРС растительного происхождения – основа раздоя коров, т. к. в его составе превалирует вода (70-90%), а не сухое вещество.

К сочным продуктам относятся: силос – консервированная сочная масса, которая от порчи защищена молочно-кислыми бактериями. Для силосования подходят съедобные травы, зеленая кукуруза, ботва картофеля, топинамбура и т. д.

Комбинированный силос – по питательности в 1, 5-2 раза выше простого силоса. Он представляет собой сочетание трав, ботвы, корнеплодов, клубней и т. д. Содержит много грубого волокна.

Корнеплоды и клубнеплоды сахарная свекла, картофель, тыква, морковь и т. д. Корнеплоды – диетические виды кормов для крупного рогатого скота. Плоды хорошо перевариваются, их дают вместе с сеном, соломой и сенажом. Корнеплоды содержат клетчатку, протеин, сухое вещество, сахар, много воды.

В год на 1 корову требуется 40-45 ц силоса, 30-35 ц корне- и клубнеплодов.

Зеленые корма, которыми питаются животные летом. Травы пастбищ – бобовые, осоковые и разнотравье – являются недорогим, но полноценным питанием, которое легко переваривается и усваивается в кишечнике скота. Чем моложе растение, тем больше в нем воды. Стоит учесть, что биологическая ценность молодой травы выше.

Зеленый корм для КРС состоит из сухого вещества и воды.

В зеленых травах содержится 60-80% воды. Питательные вещества – углеводы, липиды, протеин, витамины Е, К и группы В. В зеленых травах большое содержание каротина на 1 кг сухого вещества– 150-280 мг. Наибольшей питательной ценностью из этой группы обладают бобовые, на втором месте – злаковые культуры, на третьем – разнотравье.

Для скота выращивают однолетние и многолетние растения. Среди однолетних пользуются популярностью суданская и белая горчица, райграс, фацелия. Многолетние травы для засевания плантаций: люцерна, клевер белый, эспарцет песчаный, мятлик луговой.

Изготовление кормосмеси – это сложный технологический процесс, состоящий из 4 этапов:

1. измельчение компонентов до однородного состояния;
2. соединение ингредиентов в точной дозе в соответствии с рецептурой;
3. тщательное перемешивание на специализированном оборудовании;
4. придание нужного вида (гранулы, брикеты, крупы, смеси) и фасовка.

Существуют различные виды комбинированного корма по назначению: полнорационный комбикорм – смесь, которая полностью обеспечивает животное питательными веществами. При использовании такой еды дополнительное питание не требуется. Она заменяет силос, сено, зерновые смеси. Животные хорошо набирают вес.

Концентраты. Один из видов корма для КРС – является добавкой к сочному и грубому питанию. В концентратах повышено содержание белка, витаминов и некоторых минералов.

Добавки с белками и витаминами, которые в разы повышают кормовую ценность. Питание скота должно на 20-25% состоять из БВД. Смесь по виду корма оптимальна, крупный рогатый скот при этом получает сбалансированное питание, при этом улучшается качество молока и стимулируется аппетит.

Премиксы. Это смесь биологически-активных веществ. Их получают путем смешивания таких компонентов, как витамины, микро- и макроэлементы, аминокислоты, протеины, ферменты. Премиксы содержат пшеницу, отруби, жмых и шрот в качестве наполнителя. Норму рассчитывают в зависимости от возраста скота, пола животных, их физического состояния, но не более 1%.

Количество смеси необходимо рассчитывать в зависимости от возраста животного, его активности и желаемых результатов. Это задача зоотехника в хозяйстве. Оптимальные рационы составляют, определяя показатели качества и состава продукта. Доказано, что чем продолжительнее время кормления, тем лучше усваиваются питательные смеси.

В настоящее время все чаще речь идет о новейших технологиях в производстве. Животноводческие, птицеводческие и рыбоводческие хозяйства применяют одну из последних инноваций – новейшие разработки кормовых добавок для животных. Кормовые добавки обогащают рацион, а сбалансированное питание необходимо на всех стадиях животноводческого производства.

Кормовая добавка дополняет ежедневный рацион животных, доводя его пищевую ценность до установленных нормативных показателей. Кормовая добавка – это смесь, составляющая от 5 до 30% от общей кормовой суточной массы. Эффективность рациона и его сбалансированность напрямую связаны с кормовыми добавками и полноценностью их состава.

Сельскохозяйственный сектор использует минеральные, органические и синтетические кормовые добавки. Основные питательные и защитные вещества кормовых добавок, восполняющие их недостаток в зерновом фураже, это: витамины, минералы, протеины, ферменты, антибиотики, вкусовые и ароматические компоненты.

Все кормовые добавки сертифицируются, чему предшествуют тщательные научные исследования. Качество проверяется специальными комиссиями. Только после государственной регистрации кормовая добавка поступает в производственный сегмент. Производители добавок имеют долгий опыт разработки, поэтому в животноводческие хозяйства отправляются исключительно результативные добавки, способные гарантировать результат не только количественного, но и качественного прироста.

Основания для применения кормовых добавок

Растить скот невероятно хлопотно, а комбинированные корма и кормовые добавки – неоценимый инновационный вклад в развитие животноводства, птицеводства и рыбоводства. Применение комбикорма и добавок позволяют снижать расходную составляющую и увеличивать прибыльность.

Более того, при наличии сбалансированного и правильно подобранного питания:

1. Животные обеспечиваются всеми необходимыми витаминами, минералами и микроэлементами последовательно на всех этапах развития.

2. Повышается усвояемость кормов. Улучшается состояние пищеварительной системы животных при возрастании естественной потребности в пище (аппетита).

3. Животные, птица и рыба активно развиваются.

4. За счет лекарственных и ферментных добавок повышается сохранность молодняка, в особенности, среди птиц.

5. Гормональная система развивается гармоничнее. Ферментная система не дает сбоев.

6. Вывод токсинов из организмов животных ускоряется.

7. Кормовые добавки способствуют укреплению иммунитета, предотвращают различные, в частности, инфекционные заболевания. У птиц специализированные кормовые добавки способствуют налаживанию работы кишечника, укрепляют кости и защищают суставы.

8. Вкусовые свойства мяса возрастают. Мясные породы быстрее набирают вес, показатели массы возрастают.

9. Прогрессирует плодовитость свиноматок.

10. Яйценоскость птицы и надои у молочных коров повышаются в прогрессии.

11. Снижается переедание и ожирение животных и, как следствие, риск болезней и диабета.

12. Уменьшаются финансовые расходы на закупку зернового фуража.

Виды кормовых добавок для производственных групп животных

Рацион животноводческих групп дополняется различными кормовыми добавками. Они подразделяются в соответствии с группами животных и входят в различные классификации.

С точки зрения состава кормовых добавок, существуют следующие виды: растительные добавки, минеральные добавки, технологические добавки, балансирующие добавки.

Все характеристики индивидуальны для каждой отдельной разновидности кормовых добавок, их существует великое множество, и производители включают в каждую добавку уникальные компоненты.

С точки зрения потребления, выделяют следующие разновидности кормовых добавок: для мелких животных (кроликов), для рыбы, для птицы, для крупного рогатого скота, для мелкого рогатого скота.

Контрольные вопросы

1. Технология заготовки силоса.
2. Технология заготовки сенажа.
3. Значение зеленых кормов для животных.
4. Технология приготовления кормосмеси.

Занятие 8. Особенности кормления высокопродуктивных животных

Цель занятия: Изучить современные подходы к кормлению коров в разные физиологические периоды в зависимости от уровня продуктивности.

Проблема питания животных, как известно, сводится к двум категориям вопросов: оценке содержания энергии и питательных веществ в кормах и определению ожидаемой реакции животных на потребленный корм.

Эффективное использование кормов зависит от сбалансированности рационов кормления. Установлено, что количество получаемой продукции на 50% зависит от энергетической ценности рациона, на 30% – от содержания белка и на 20-25% – от содержания других питательных веществ. При этом, однако, не стоит умалять роль других питательных и биологически активных веществ.

Повышение энергетической ценности корма в два раза приводит к увеличению молочной продуктивности в 3,5 раза.

Мера структурного воздействия корма – это жевательная активность. Чтобы пережевать 1 кг сырой клетчатки, корове требуется около 3 часов.

Задание 1. Освоить методику составления рационов по сухому веществу корма и сырому протеину для коров разного физиологического состояния.

Основываясь на данных зоотехнического анализа кормов, норм и пояснений, таблица 7, 9, составить рацион и заполнить таблицу 8.

Таблица 7

Рацион кормления

Корма	Суточная дача, кг	Сухое вещество, %	Сухое вещество, кг	Сырой протеин,% %	Сырой протеин, кгкгкг
Потребление СВ из грубых кормов					
Итого в рационе					

Таблица 8

Параметры рациона

Параметры	Количество	Примечание
Общее потребление СВ		
% Сухое вещество		
% Сырой протеин		
% Грубые корма		

Таблица 9

Нормы кормления

Параметры	Начало лактации	Конец лактации	Начало сухостой-	Предотельная группа
Общее потребление СВ	> 20	> 20	> 12	> 10
% Сухое вещество	45-55	45-55	45-55	45-55
% Сырой протеин	17-18	15-16	12-13	14-15
% Грубые корма	> 50	> 60	> 70	> 60

Пояснения:

1. Получите информацию – какие корма и в каком количестве скармливаются (используемые рационы).

2. Оцените содержание сухого вещества в скармливаемых грубых кормах. Для сена используем содержание сухого вещества (СВ) 80%. Для концентрированных кормов СВ 90%.

3. Рассчитайте количество сухого вещества (СВ) в кг по каждому ингредиенту рациона:

$$М\ с.\ в.= М/100\% \times \%\ СВ,$$

где М с. в. – масса сухого вещества в корме, кг;

М – масса корма, кг;

% СВ – процент сухого вещества в корме.

4. Оцените или узнайте содержание сырого протеина (СП) в % по каждому ингредиенту рациона.

5. Рассчитайте количество сырого протеина в кг по каждому ингредиенту рациона: кг СВ ингредиента в рацион:

$$СП = СВ/100\% \times \%\ СП,$$

где СП – количество сырого протеина в сухом веществе корма, кг;

СВ – масса сухого вещества в корме;

СП – процент сырого протеина в сухом веществе корма.

6. Запишите количество СВ, кг поступающего с грубыми кормами.

7. Запишите количество СВ, кг поступающего с прочими кормами рациона. Сосчитайте общее количество СВ рациона.

8. Разделите общее количество СВ рациона на общий вес рациона и умножьте на 100.

9. Запишите количество сырого протеина (СП) в кг поступающего со всеми ингредиентами рациона.

10. Разделите общее количество сырого протеина кормов, кг на общее количество сухого вещества кормов рациона, кг и умножьте на 100. Запишите полученное значение сырого протеина в %.

11. Разделите общее количество сухого вещества грубых кормов, кг на общее количество сухого вещества, кг потребляемого рациона, и разделите на 100.

Задание 2. Используя знания основ кормления коров, определить основные задачи кормления в разные физиологические периоды.

Контрольные вопросы

1. Какова роль микро-макроэлементов в рационах коров?
2. Зачем нужно контролировать кальций фосфорное отношение при расчёте рационов?
3. Какова роль витаминов в питании коров?
4. Назовите самый важный физиологический период в жизни коровы, наиболее требовательный к рациону кормления.
5. Какова доля кормления в структуре себестоимости молока?

Занятие 9. Реализация генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Научится выявлять проявление генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных.

Интенсификация животноводства страны направлена на повышение продуктивности стад, популяций и целых пород, их генетического потенциала, выведение животных, способных давать больше высококачественной продукции при наименьших затратах кормов и труда на ее единицу. В этих условиях резко возрастает роль селекции, которая представляет сложный многокомпонентный процесс, требующий систематического глубокого анализа и постоянного совершенствования основных его составляющих: методов оценки племенных качеств животных, отбора и подбора, прогнозирования их результатов.

В области зоотехнии, на современном этапе наиболее эффективной является крупномасштабная селекция, основанная на принципах популяционной генетики.

Для достижения еще более высоких показателей продуктивности животных, то есть реализовать созданный их генетический потенциал, необходимо, прежде всего, полноценное кормление на базе детализированных норм.

Корма должны быть проверены на токсичность, в том числе на содержание нитратов и нитритов. В связи с применением повышенных доз азотистых удобрений при выращивании кормовых культур возможны случаи отравления животных нитратами и нитритами.

Считается, что прогресс в повышении продуктивности и снижении себестоимости животноводческой продукции примерно на 30-35% определяется достижениями в генетике и селекции и

на 50-60 % зависит от научно-обоснованного детализированного кормления.

При организации кормления сельскохозяйственных животных важно минимизировать потери корма, а значит и снизить затраты на производство продукции. При подготовке кормов к скармливанию необходимо придать им такую физическую форму, которая была бы удобна для механизированной (автоматизированной) раздачи, а также способствовала повышению поедаемости и питательности кормов.

Если коровам скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят 10-20% от общего объема.

Основные способы подготовки кормов к скармливанию следующие:

1) механические (измельчение, дробление, плющение, смешивание), применяются для повышения поедаемости и улучшения технологических свойств кормов;

2) физические (гидробаротермические), повышают поедаемость и частично питательность кормов;

3) химические (обработка кормов щелочами и кислотами), позволяют повысить доступность для организма трудноперевариимых питательных веществ;

4) биологические (дрожжевание, силосование, заквашивание, ферментативная обработка), повышают питательность и переваримость кормов.

Полноценность кормления на 50 % зависит от обеспечения животных обменной энергией, на 25 % – протеином и 25 % – минеральными веществами и витаминами.

Прогнозируемую продуктивность первотелок (генетический потенциал) можно определить на основании показателей продуктивности женских предков.

Родительский индекс коров (РИК) рассчитывался по формуле Кравченко Н. А. (1969):

$$РИК= (2М+ М М +М О)/4 ,$$

где М – продуктивность матери;

ММ – продуктивность матери матери;

МО – продуктивность матери отца.

Степень реализации генетического потенциала определяется по формуле:

РГП = фактическая продуктивность/ ожидаемая продуктивность по РИК ×100%.

Племенная ценность (ПЦ) или генетический потенциал быков рассчитали по формуле:

$$ПЦ = (М + МО) / 2,$$

где, М – продуктивные показатели матери быка по наивысшей лактации (НЛ);

МО – продуктивные показатели матери отца быка (НЛ).

Задание 1. Определить степень реализации генетического потенциала молочной продуктивности первотелки, если молочная продуктивность у неё за 305 дней лактации составила7400 кг, при продуктивности матери за 305 дней лактации 7600 кг, продуктивность матери матери 9000 кг, продуктивность матери отца 12000 кг.

Задание 2. Рассчитать потребность в сахаре в рационе дойных коров при сахаро протеиновом соотношении 0,8: 1, если в рационе содержится 1680 г протеина.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы, обеспечивающие снижение себестоимости продукции животноводства и реализации генетического потенциала продуктивности животных?
2. Какие важные составляющие в структуре рационов коров?
3. Как определяется структура рациона кормления животных?
4. Какие основные условия реализации генетического потенциала продуктивности животных?
5. Каковы методы контроля качества кормов?

Занятие 10. Методы оценки полноценности кормления животных

Цель занятия: Изучить методы определения полноценности кормления животных.

Важнейшим фактором, влияющим на здоровье сельскохозяйственных животных, является кормление. От него зависит функциональное состояние органов пищеварения, которые обеспечивают переработку и усвоение корма и, соответственно, организма в целом. Болезни пищеварительной системы и обмена веществ часто

связаны с неправильным кормлением, как качественным, так и количественным. Смертность от болезней незаразной этиологии составляет до 40 %.

Кормление должно быть нормированным, а состав рациона – удовлетворять все потребности организма с учетом возраста, породы и физиологического состояния, уровня продуктивности. Отсутствие или недостаток в рационе белков, жиров, углеводов, биоэлементов, витаминов и других БАВ или воды приводит к развитию болезней обмена веществ, нервной системы, кожи, отставанию в росте, бесплодию и другой патологии.

Большое значение в процессе пищеварения жвачных животных имеет микрофлора рубца. Исследованиями многих авторов доказано, что для гармоничного развития микробной популяции рубца, а, следовательно, и для идущих в нём ферментативных процессов, большое значение имеет тип кормления, вид корма, набор кормов и содержание энергии в рационе, а также других питательных веществ.

Целью контроля полноценности кормления является приведение в соответствие с нормами состава рациона, исключение возможности возникновения алиментарных заболеваний, обеспечение высокой продуктивности животных и качества получаемой продукции. Показателями полноценности кормления служат: уровень продуктивности, качество продукции, оплата корма, воспроизводительные функции, аппетит и здоровье животных.

Контроль полноценности кормления нужно проводить систематически и при необходимости корректировать рационы.

Контроль полноценности рационов проводят зоотехническими и ветеринарно-биохимическими методами. Основными методами контроля за полноценностью кормления животных являются: анализ качества кормов, сбалансированности рационов, состояния обмена веществ; изучение ответных реакций организма, биохимических показателей крови, мочи, молока и др.

Оценивая навоз, можно получить информацию о том, насколько хорошо переваривается корм, правильно ли подобран рацион, сбалансировано ли содержание питательных веществ (белков, клетчатки, углеводов), достаточно ли воды потребляет животное.

Проведение биохимических исследований крови, мочи, молока позволяет достаточно полно оценивать полноценность кормления, выявить признаки нарушения белкового, углеводного, жирового,

минерального обменов, дефицит в рационах витаминов. При анализе состава молока определяют содержание жира, белка, мочевины. Жирность молока снижается при дефиците в рационах энергии, клетчатки, протеина, легкоферментируемых углеводов. Проведение анализа содержания мочевины в молоке является эффективным инструментом оценки сбалансированности рациона по протеину и энергии, а также усвоения и транспортировки питательных веществ.

Об уровне протеинового питания животных судят по содержанию в их крови общего количества белка и его фракций гемоглобина и метгемоглобина. Для выявления нарушений белкового обмена на почве неполноценного кормления в моче определяют pH, общий азот, азот мочевины, азот аммиака, азот аминокислот, делают ляписную пробу.

О нарушениях в углеводном и жировом питании судят по содержанию в крови глюкозы, липидов, кетоновых тел и др. Нарушение углеводного обмена сопровождается снижением содержания глюкозы в крови и гликогена в печени. При нарушении жирового обмена в крови повышается концентрация кетоновых тел, что ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия в организме, снижению резервной щелочности. Щелочной резерв крови зависит от поступления с кормами минеральных веществ при высоком уровне поступления в организм кислотных элементов (фосфора, серы, хлора и др.) щелочной резерв уменьшается. О состоянии минерального обмена судят по уровню кальция, фосфора, калия, натрия, магния, хлора, серы и других элементов в крови.

Для определения достаточного снабжения животных витаминами следят за наличием их в крови. Об А-витаминной обеспеченности животных судят по содержанию каротина и витамина в крови, молоке, яйце птицы. Постепенное снижение каротина в крови означает его недостаток в рационе, в то время как низкий уровень витамина свидетельствует о его малых запасах в организме.

А-витаминная питательность рационов снижается при повышенном содержании в кормах нитратов и нитритов. Субклиническую форму отравления нитратами и нитритами определяют по снижению концентрации каротина и витамина А и повышению содержания метгемоглобина в крови животных.

Диспансеризацию проводят осенью (октябрь-ноябрь) и весной

(март-апрель). Кроме этих двух основных диспансеризаций, необходимо проводить текущие обследования животных ежемесячно.

Для контроля состояния обмена веществ выделяют типичных (модельных) животных в количестве 5-10% от общего поголовья в хозяйстве. Дойных коров исследуют не реже одного раза в два месяца, но обязательно в октябре – ноябре, то есть в период оптимального уровня обмена веществ, и в марте – апреле – в предкризисный период состояния обмена. Состояние обмена у стельных коров исследуют не позднее, чем за два месяца до отела.

Контроль соотношение макроэлементов в организме животных

Макроэлементы выполняют в основном структурную функцию, входя в состав костной ткани. Почти весь кальций (90%), и большая часть фосфора (80-82%) и магния (70-75%) сконцентрированы в костной ткани. Остальные элементы в большей мере встречаются в мягких тканях организма. Макроэлементы принимают активное участие и в обменных процессах в организме. На долю кальция приходится почти треть всех минеральных веществ организма (1,9 % общей массы тела).

Всасывание кальция происходит преимущественно в тонкой кишке. Интенсивность всасывания зависит от содержания кальция в кормах, потребности животных и наличия витамина D. Витамин D является составной частью белкового переносчика – кальций связующего протеина, выполняющего при всасывании три функции: стимулятора диффузии, носителя и концентратора. Всасывание происходит в два этапа – поглощение кальция клетками кишечного эпителия и транспортирование его к серозной оболочке. 40 % кальция организма связано с альбуминами крови, которые участвуют в транспортировании кальция к тканям и клеткам.

Кальций участвует в регуляции порозности эндотелия сосудов, в создании структуры костной ткани, в процессах свертывания крови. Он снижает возбудимость нервной системы, стимулирует деятельность сердечной мышцы, понижает проницаемость клеточных мембран, уменьшает способность коллоидов связывать воду, участвует в регуляции деятельности многих ферментов.

Обмен кальция в организме регулируется паратгормоном и кальцитонином. Избыток кальция из организма выделяется с калом

(в основном путем секреции слизистых оболочек кишок) и мочой. Значение фосфора для организма животного достаточно известно. Он является главным участником во всех жизненно важных процессах обмена веществ и поэтому встречается в каждом биологическом материале. Фосфор является структурным элементом костной и зубной тканей: у молодняка здесь содержится 83%, а у взрослого крупного рогатого окота 87% всего количества фосфора, находящегося в организме.

Мероприятия по сбалансированию минерального питания

Минеральные добавки – необходимый компонент рационов телят. Ведь за первые шесть месяцев откладывается в их организме около 6 кг минеральных веществ. Недостаток этих веществ сопровождается задержкой роста, потерей и извращением аппетита, нарушением обмена веществ. Минеральная недостаточность может проявляться уже с первых дней жизни. Телята инстинктивно разыскивают минеральные вещества: лижут побелку станков, заглатывают грязную подстилку, что нередко приводит к нарушению пищеварения. Сбалансировать рационы животных по кальцию, фосфору, натрию, а также микроэлементам за счет натуральных кормов практически невозможно; особенно большой дефицит в кормах для крупного рогатого скота составляют фосфор, натрий, сера, цинк, кобальт, йод, каротин и витамин Д. Поэтому для восполнения недостающих макро- и микроэлементов также витаминов используют различные минеральные подкормки, в том числе комплексные. Их скармливают непосредственно из кормушек, включают в состав комбикормов, БВМД. Комплексные минеральные добавки состоят из местных источников, поэтому они значительно дешевле импортных.

Контрольные вопросы

1. Каково соотношение кальция и фосфора в рационе животных?
2. Каково значение витамина D?
3. Каково значение фосфора в рационе животных?
4. Какое содержание кальция в организме животного?

Занятие 11. Преимущества и недостатки разных систем способов содержания сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Изучить системы и способы содержания сельскохозяйственных животных.

1. Системы содержания молочного стада.

Понятие «содержание крупного рогатого скота» – очень широкое, оно включает в себя массу нюансов и тонкостей. Ведь содержать коров можно по-разному – все зависит от климатических, географических и экономических условий местности, целей, преследуемых сельхозтоваропроизводителем, ее возможностей и, наконец, личных предпочтений сельхозтоваропроизводителей. Однако содержание крупного рогатого скота так или иначе сводится к нескольким способам и системам.

Наиболее широко в различных вариантах применяется стойлово-пастбищная и круглогодовая стойловая системы содержания молочного скота и реже – пастбищная.

Для крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород применяют две системы содержания: круглогодовую стойловую и стойлово-пастбищную с использованием пастбищ в летний период; для скота мясных пород - две системы: стойлово-пастбищную и круглогодовую пастбищную.

Круглогодичному стойловому содержанию прибегают в тех случаях, когда хозяйство не имеет своих пастбищных угодий, либо климатические и географические условия не позволяют выгонять скот на пастбища. При такой системе, как понятно, скот круглый год содержится в стойлах.

Стойлово-пастбищное содержание не распространенная в средних широтах система, при которой зимой скот находится в стойлах, а летом – выгоняется на пастбища. Однако такая система подразумевает, что скот кормится на пастбище только в светлое время суток, а ночью он загоняется в стойла. Система применима только при наличии пастбищ на удалении до 2,5 км от фермы.

Стойлово-лагерное содержание применяется в том случае, если пастбища находятся от фермы на расстоянии свыше 2,5 км.

С наступлением тепла стадо покидает ферму и постоянно кормится на пастбищах, где для этого организованы временные (лет-

ние) лагеря со всем необходимым оборудованием, машинами и механизмами для обеспечения производства продукции скотоводства.

Круглогодичное пастбищное содержание применимо только в южных регионах, где круглый год пастбища способны прокормить скот – стада просто мигрируют по пастбищам, постоянно питаясь сочным зеленом кормом.

К вопросу выбора способа и системы содержания крупного рогатого скота необходимо подходить обдуманно и взвешенно, ведь от этого зависит эффективность, успешность и рентабельность всего хозяйства.

2. Основные способы содержания животных.

При различных системах в зависимости от хозяйственных и других конкретных условий на фермах крупного рогатого скота применяют три основных способа содержания животных – привязной, беспривязный, комбинированный.

Привязное содержание животных с доением коров в стойлах можно применять на фермах практически любых размеров. По данной технологии используют помещения вместимостью 100 и 200 голов с двухрядным и четырехрядным размещением животных. Животные в рядах размещаются головой друг к другу в направлении кормового прохода. Такое размещение позволяет использовать для раздачи кормов мобильные и стационарные кормораздатчики. Каждое стойло должно иметь передние и боковые ограничители, выполненные обычно из металлических труб, которые ограничивают движение животного в стойле вперед и вбок, что создает более спокойную обстановку в группах и способствует меньшему загрязнению стойла каловыми массами. Важное значение в технологии имеет приведение параметров стойл и стойлового оборудования по отношению к величине животных в сочетании с оптимизацией системы навозоудаления. Соответствие параметров стойл величине животных в первую очередь влияет на затраты труда, связанные с удалением навоза со стойловой площадки и чисткой животных. В настоящее время привязное содержание предполагает устройство длинного стойла (190-200 см). При наличии в стойлах боковых и переднего ограничителей перемещения животных оптимальная длина стойла должна быть на 5-10 см короче косой длины туловища коров. Кормление животных – индивидуальное с учетом их продуктивности. Коров доят машинами в самом коровнике в переносные ведра или в молокопровод и в отдельных случаях в доильных залах,

в коровниках с использованием автоматической привязи. При хорошо подобранном стаде коров по пригодности к машинному доению следует отдавать предпочтение установкам типа «Ёлочка» или «Карусель», оснащенными манипуляторами, с помощью которых по окончании доения автоматически проводится додаивание, снимаются с вымени доильные аппараты. При данной технологии нагрузка на одного работника машинного доения увеличивается до 100-120 коров. При доении в переносные бочки используются установки ДАС-2Б в комплекте с двухтактными доильными аппаратами ДА-2 «Майга» и установки АД-100А, укомплектованные трехтактными доильными аппаратами «Волга». Для машинного доения в стойлах со сбором молока в молокопровод используют установки «Молокопровод-100» и «Молокопровод-200», «Даугава», АДМ-8, установка фирмы DeLaval, Вестфале и др. При использовании доильных установок с переносными доильными бочками оператор машинного доения работает с двумя аппаратами, на доильных установках с молокопроводом – с тремя аппаратами.

При привязном содержании коров для удаления навоза используются подвальные навозохранилища, самосплавная система, стационарные навозоуборочные средства; шнековые транспортеры, скребковые транспортеры кругового движения ТСН-2, ОБ, ТСН-160, ТС-1М и скреперные установки возвратно – поступательного движения УС-10 и УС-15.

При этом, шнековые транспортеры в 4-5 раз долговечнее используемых планчатых скребковых и в 1-2 раза скреперных установок.

Привязной способ имеет свои разновидности. В одних случаях животных круглый год содержат на привязи в помещениях, в других – только зимой, а летом переводят на пастбище, где оборудуют лагеря с навесами, загонами, водопоем и установками для доения коров.

Коров распределяют по группам и закрепляют за доярами. Размер групп зависит от продуктивности коров и степени механизации. Коров первого отела содержат в отдельных группах, обеспечивая им лучшие условия для раздаивания.

Нетелей не позже чем за четыре месяца до отела выделяют в специальные группы по 50...60 гол. и за 10...15 дней до отела переводят в родильное отделение. Новорожденных телят до 20-дневного

возраста содержат в индивидуальных клетках профилактория родильного отделения, а затем переводят в специализированные хозяйства или до трехмесячного возраста содержат без привязи в групповых стойлах по 8-10 гол. и с трех – до шестимесячного возраста по 25...30 гол. – в молочных хозяйствах.

Основной недостаток привязного содержания коров – низкая производительность труда.

Беспривязный способ содержания коров чаще всего применяют на крупных механизированных фермах по производству молока с поголовьем дойного стада не менее 400 голов. Животных содержат на скотных дворах без привязи. Коров доят в доильных или кормодоильных залах, где одновременно они получают корм в соответствии с продуктивностью. Преимущество беспривязного содержания животных по сравнению с привязным: помещения для скота просты по устройству, более вместительны и дешевы; обслуживание животных в таких помещениях упрощается, поскольку там устанавливают меньше механизмов.

При таком способе скот содержится группами в коровниках, боксах или секциях, в которых предусмотрены кормушки и поилки – каждое животное потребляет столько корма и воды, сколько считает нужным. Беспривязной способ решает проблему активности животных (так как они, фактически, постоянно находятся на выгуле), однако он делает практически невозможным индивидуальный откорм скота и ухудшает выбраковку животных.

3. Варианты беспривязного содержания скота.

Внедрение беспривязного содержания животных позволило снизить удельные затраты труда и довести их на 100 кг молока до 2...2,5 ч.

Существуют следующие варианты беспривязного содержания:

Комбинированный способ содержания коров. Животных кормят, доят и чистят в специальном помещении. Остальное время коров содержат беспривязным или привязным способом.

Каждый из способов (привязной, беспривязный и комбинированный) может иметь два варианта – круглогодовой однотипный или зимой один из трех, а летом – на пастбище.

При всех системах и способах содержания животных трудоемкие процессы выполняют различными системами машин, причем можно применять несколько однотипных машин с внедрением поточных линий. Число машин зависит от производительности. Число

составляющих поточных линий зависит от зоотехнических требований, установленных для конкретного вида процесса и определяется предварительно разработанной технологией процесса.

При проектировании механизированных поточных линий для обслуживания животных исходят из выбранной технологии содержания, объема работ по отдельным операциям и фонда времени на их выполнение. Из имеющихся машин выбирают те, которые по своим технико-экономическим показателям наиболее подходят для каждой фермы в отдельности.

Перед началом проектирования должны быть уточнены данные по поголовью, системе и способу содержания, по периодам года и продуктивности стада с учетом перспективы развития.

Конкретно выбирают и уточняют после расчетов машины для комплексной механизации молочных ферм и ферм по выращиванию нетелей в зависимости от выбранной технологии содержания животных.

При беспривязно-боксовом способе содержания коров предусматривается оборудование групповых секций индивидуальными боксами для отдыха животного. С противоположной стороны от боксов размещают кормушки. Между ними и боксами находится кормонавозный проход. Число кормовых мест должно соответствовать числу боксов в секции. В каждой секции содержат по 25-50 гол. Группы коров в секции формируют с учетом физиологического состояния (новотельные, дойные, сухостойные).

Навоз может ежедневно убираться из помещения бульдозером и перевозиться мобильным транспортом в навозохранилище. В помещениях с подпольным хранением навоза животные во время передвижений копытами продавливают экскременты сквозь щелевые полы кормонавозного прохода в траншею – навозохранилище.

Доение производится в специальных помещениях – доильных залах с помощью установок различных конструкций («Тандем», «Елочка», «Карусель», «Параллель» и др.). Корма раздают мобильные или стационарные раздатчики. Беспривязное содержание в комбибоксах отличается тем, что в целях экономии площади помещения индивидуальные боксы совмещают с кормушкой. Чтобы исключить проход животных в кормушку, перед ней устанавливают ограждения. Этот способ содержания более трудоемок, т.к. чаще возникает необходимость очистки пола боксов от навоза.

Системы и способы содержания птицы

Продуктивность птицы зависит главным образом от условий содержания и кормления. В зависимости от вида птицы, ее назначения и направления хозяйства существует две системы содержания взрослой птицы: выгульная и интенсивная (безвыгульная).

При выгульной системе куры располагаются в птичнике на насестах или на сетчатых (планчатых) полах с использованием ограниченных (огражденных) или неогражденных выгулов.

Выгульная система содержания применяется для племенных кур в племенных хозяйствах и в промышленных – для маточного стада, для гусей, уток и индеек, так как все яйца от этой птицы используют для инкубации. При выгульном содержании птицу размещают (из расчета на 1 $м^2$ пола): кур – 3-5 голов, гусей – 2, индеек – 2, уток – 3-4 головы. Птичники оборудуют кормушками, поилками и насестами (для кур и индеек). Непосредственно к птичнику примыкают выгулы, огороженные сеткой по числу секций птичника. Площадь выгула определяют из расчета 3-5 $м^2$ на одну голову (для кур).

Напольное содержание с использованием выгулов дает возможность птице постоянно находиться в активном движении, подвергаться ультрафиолетовому облучению солнечными лучами, вдыхать свежий воздух. Все это обеспечивает нормальный обмен веществ в организме, укрепляет здоровье, способствует устойчивости к заболеваниям, продлевает хозяйственные сроки использования птицы. Кроме того, от птицы, пользующейся выгулами, получают продукцию более высокого качества.

Яйца такой птицы отличаются более полным содержанием комплекса витаминов, имеют хорошие инкубационные качества; из них получают кондиционный суточный молодняк с высокими жизненными задатками: он лучше сохраняется и развивается.

Более интенсивным способом содержания кур считается клеточное: в три-четыре раза увеличивается уровень использования производственных площадей; полнее выдерживаются санитарно-гигиенические требования, что позволяет получать чистое яйцо. Облегчается и упрощается уход за птицей и контроль за ее состоянием: ее легко можно достать из клетки и осмотреть. Клеточное содержание требует меньших затрат кормов на производство яиц и получение приростов.

Но такое содержание имеет и свои отрицательные стороны:

из-за ограниченных возможностей двигаться укорачиваются сроки продуктивного использования птицы, снижается устойчивость к воздействиям окружающей среды, птица чаще подвергается стрессовым факторам.

Наиболее доступным методом является содержание кур в приусадебных хозяйствах на глубокой несменяемой подстилке.

Преимущество глубокой подстилки состоит в том, что в ее толще проходят биологические процессы с выделением тепла. В результате жизнедеятельности микроорганизмов температура в ней повышается до 32°С и выше, что позволяет при небольших морозах в зимнее время не отапливать помещение. Глубокая подстилка обезвреживает патогенную микрофлору птичника, задерживает разложение помета. В ней же синтезируется витамин В12.

Содержание кур на глубокой подстилке требует предварительной подготовки полов птичника. На сухой утрамбованный глиняный пол вначале посыпают известь (пушонку) из расчета 0,7-1,0 кг на 1 м^2. Затем устилают подстилочным материалом слоем 10-15 см. В процессе эксплуатации, по мере незначительного наполнения пометом, подстилку ворошат вилами и подсыпают свежую, доводя ее толщину к концу зимнего содержания до 20-25 см.

Правильно заложенная глубокая подстилка должна быть рыхлой, сухой, обладать высокой влагоемкостью, низкой теплопроводностью.

После подсыпки свежую подстилку тщательно перемешивают со старой, что способствует ее созреванию. Для подстилки в теплых районах можно применять крупнозернистый песок слоем 15-20 см, периодически разрыхляя его.

Смена глубокой подстилки производится раз в году при замене поголовья.

В два-три раза можно увеличить количество посадочных мест птичника при содержании на сеточных (планчатых) полах. Их изготавливают из рам шириной 1-1,5 м и длиной до 2 м. Готовые рамы устанавливают вдоль стены на подставки высотой 40-80 см от пола. Если пол в птичнике деревянный, под рамами его оббивают листами оцинкованного железа или изготавливают поддоны – короба для сбора помета.

Производство клеточных батарей для личных подворий и мелких фермерских хозяйств освоено заводами.

Клеточная батарея КНИ предназначена для содержания 20 кур-

несушек, разделена на 4 секции – по пять кур в каждой. Ее размеры: ширина 182,6 см, глубина 63 см и высота 60 см. Каркас клетки изготовлен из металлического уголка, стороны обтянуты оцинкованной сеткой. На передней стенке клетки установлена кормушка. Желобовая поилка проходит внутри клетки у верхней части вдоль всей ее длины. Односкатный сетчатый полик с передней стороны выполнен в форме желоба, куда скатываются куриные яйца.

Яйценоскость кур в отдельные периоды содержания в этих клетках достигает 85% и более с очень незначительным количеством поврежденной скорлупы.

Клеточные батареи КБИ также можно блокировать в несколько ярусов.

В южных районах птицу круглый год содержат в широкогабаритных *полуоткрытых птичниках-вольерах*. К птичнику примыкает солярий, равный ему по площади, огороженный сеткой. Пол в птичнике и солярии сетчатый.

При выращивании молодняка птицы существуют следующие способы содержания: напольный, клеточный и комбинированный. Напольным методом можно выращивать молодняк всех видов птицы независимо от ее назначения (для ремонта стада или на мясо). В клетках обычно содержат и выращивают цыплят яичных пород, а в некоторых хозяйствах и бройлеров.

Комбинированный метод вначале в клетках, а затем на полу, применяют при выращивании любого молодняка, за исключением бройлеров. При комбинированном методе продолжительность содержания в клетках составляет: цыплят – до 60 дней, индюшат – до 20-30, утят – до 10-20, гусят – до 10 дней.

Содержание овец

Существуют следующие системы содержания и кормления овец: пастбищная, стойлово-пастбищная и круглогодовая стойловая.

При пастбищной системе кормления и содержания овцы круглый год находятся на пастбищах. Овец не пасут только при глубоком снеге и в гололедицу. На пастбищах должны быть овчарни или базы, где можно было бы содержать овец в сильные морозы и непогоду. При этой системе создается страховой запас кормов.

При стойлово-пастбищной системе содержания овцы в зимний

период находятся в овчарнях, а летом – на пастбище. Перевод овец со стойлового содержания на пастбищное осуществляется постепенно в течение 10-15 дней. Перед выгоном на пастбище овцам обрезают копыта, остригают шерсть вокруг глаз и др. В первую неделю перед пастьбой овцам ежедневно скармливают небольшое количество сена, соломы. При этой системе содержания большое значение приобретают долголетние культурные пастбища, на которых овец пасут по загонной системе. Загон используют в течение 5-6 дней, а затем овец перегоняют в следующий загон. Для защиты животных от солнца на культурных пастбищах устраивают передвижные навесы.

Круглогодовую стойловую систему содержания применяют главным образом при интенсивном откорме овец в специализированных откормочных хозяйствах.

Технология содержания отдельных половозрастных групп овец зависит от климатических условий, породы и других факторов. Маток перед ягнением содержат отдельно от остальных овец.

При весеннем ягнении маток пасут вблизи кошар. Когда появляются признаки ягнения, маток доставляют в кошары и содержат в родильном базке. При зимнем ягнении маток содержат в специальных помещениях-тепляках. Тепляки делают на 80-100 маток из расчета 1,5 м^2 площади на одну матку.

После окота матки с ягнятами в течение трех дней содержатся в клетках-кучках. Через 3 дня после ягнения маток с ягнятами переводят в клетки для группового содержания, называемые оцарками. группа маток и ягнят, содержащаяся вместе, называется сакманом сакманы подбирают ягнят одинакового возраста и развития. Матки с двойнями содержатся в отдельных сакманах. Размеры сакманов для маток с одним ягненком составляют: в возрасте ягнят до 5 дней-10-15 маток, от 5 до 8 дней – 25-30 маток, 9-12 дней – 40-45 маток, от 13 до 20 дней – 100-150 маток, до 21 до 30 дней – до 250 маток. При достижении ягнятами 1-1,5 месячного возраста сакманы объединяют в отары (600-700 голов).

Многие хозяйства применяют кошарно-базовый способ содержания ягнят. При этом способе ягнят с 5-7 – дневного возраста после утреннего кормления отбивают от маток и оставляют в кашаре или базу, а маток угоняют на пастбище. Ночью ягнят содержав вместе с матками. После месячного возраста и до отъема ягнят содержат вместе с матками и пасут на лучших пастбищах, используя их

по сменно-клеточной системе.

Отбивку ягнят от маток производят в 3,5-4-месячном возрасте и формируют в отары с учетом пола, возраста и производственного назначения. Размер отар для ярочек – 500-800 голов, для валушков – 750-1000 голов. Овцы не нуждаются в особо теплые помещениях, но плохо переносят сырость и сквозняки.

Содержание свиней

Техника кормления и содержания для разных возрастных и производственных групп свиней имеет свои особенности.

В нашей стране сложились три основных типа специализированных свиноводческих хозяйств: с законченным циклом производства, репродукторные и откормочные. Наряду с этим имеется сеть племенных хозяйств, которые занимаются воспроизводством и выращиванием племенных животных. Крупные специализированные свиноводческие хозяйства с законченным циклом производства, с высоким уровнем механизации и автоматизации получили название промышленных свиноводческих комплексов.

На крупных комплексах с замкнутым циклом производства предусматривается цеховая система содержания свиней: хряки-производители, холостые и супоросные (первого периода) матки, подсосные и тяжелосупоросные матки, поросята-отъемыши, ремонтный молодняк и откормочное поголовье.

Хряков содержат в свинарниках и в лагерях группами с учетом их возраста и массы по 5-10 голов в станке или в индивидуальных станках.

После случки маток в течение 1-2 дней содержат в индивидуальных станках, а затем группами по 10-30 голов в станке (загоне). В промышленных комплексах матки после покрытия находятся в течение 30 дней в индивидуальных станках. В некоторых хозяйствах супоросные матки второго периода супоросности содержатся индивидуально. За 5-10 дней до опороса маток переводят в свинарник для подсосных маток в индивидуальные станки.

Поросят содержат вместе с матками с первых дней жизни до отъема. В начальный период поросята сосут матку очень часто - до 20-25 раз в сутки. При раздельном содержании поросята меньше потребляют молока и отстают в росте. Станки оборудуют специальными приспособлениями с целью предотвращения задавливания поросят маткой.

В ряде крупных свиноводческих хозяйств и комплексах применяют фиксированное содержание маток в первые 7-10 дней после опороса или в течение всего подсосного периода, который длится в этом случае 26-35 дней. Для этой цели разработаны станки, конструкция которых ограничивает движение матки и вместе с тем обеспечивает свободный доступ поросят к вымени. Благодаря этому уменьшаются случаи задавливания маткой поросят и отпадает необходимость присутствия свинаря при опоросе и кормлении. Пол этого станка в задней части имеет уклон, и родивший поросенок скатывается от матки. Станок оборудован обогревательными приборами, в зоне температура около 30°С. После рождения поросенок стремится к теплу, передвигается в зону обогрева, в результате чего пуповина обрывается. К моменту отъема оптимальная температура в свинарнике для поросят составляв 22°С.

Отъем поросят производят в 2-месячном возрасте, а в промышленных комплексах в 26-30 дней. Отнятых поросят в течение 10-15 дней содержат в маточных станках, а матку переводят в другое помещение. Кормят и содержат поросят-отъемышей в отдельных секциях по 25-30 голов с учетом пола и массы поросят.

В промышленном свиноводстве существует несколько способом содержания животных на откорме: групповое напольное, гнездовое, клеточно-батарейное и др.

Эффективность технологии группового содержания откармливаемых свиней зависит от размера групп, плотности размещения и выравненное животных по живой массе. При интенсивном откорме до живой массы 100-115 кг для получения 600-700 г среднесуточных приростов и более высокого использования кормов в станке целесообразно содержать по 10-15 свиней при площади 0,8-0,9 $м^2$ на голову. При комплектовании групп откорма не следует допускать разницы в живой массе животных более 3-5 кг.

Гнездовой способ содержания откормочных свиней заключается в следующем: поросят после отъема от матки оставляют в маточном станке для выращивания и откорма или переводят в другое помещение и откармливают гнездом, не смешивая с другими животными. При этом методе содержания устраняются стрессы, вызываемые перемещением и перегруппировкой животных (однофазная система содержания).

При клеточно-батарейном способе откормочных свиней содер-

жат индивидуально, парно или мелкими группами в клеточных батареях различной ярусности. При этом методе содержания эффективнее используются помещения и значительно сокращаются затраты пруда на производство продукции по сравнению с групповым напольным содержанием свиней.

Содержание лошадей

В коневодстве применяют две системы содержания: *конюшенную и табунную (пастбищную).*

Конюшенную систему содержания применяют в основном на племенных, товарных (кумысных) и рабочих (конных заводах) предприятиях. В зависимости от производственного назначения, физиологического состояния и возраста лошадей содержат индивидуально или группами. В специальных индивидуальных денниках содержат жеребцов-производителей, кобыл с жеребятами, жеребят-отъемышей и молодняк в тренинге. Для рабочих лошадей и менее ценного в племенном отношении молодняка всех групп и направлений используют групповое (зальное) содержание в секциях по 20... 100 голов в зависимости от их возраста. В конюшнях зального типа оборудуют денники для выжеребки кобыл.

Табунная система содержания основана на развитии и поддержании инстинкта стадности, свойственного всем животным, а также на использовании пастбищ. Различают культурно-табунное и улучшенно-табунное содержание лошадей.

Культурно-табунное содержание применяют на племенных и товарных предприятиях. Лошадей большую часть года содержат на пастбищах в табунах, представляющих собой группу животных, однородных по полу и возрасту. Различают табуны маточные, кобылок, жеребчиков (разделяют по годам рождения - годовиков, двухлеток и др.). Жеребят отнимают от кобыл в 6...7месячном возрасте. Зимой, в наиболее холодный период, всех лошадей содержат и кормят в помещениях. При таком содержании предусматривают: конюшни для взрослых лошадей, оборудованные денниками, для всех жеребцов-производителей и молодняка в тренинге; упрощенные конюшни с базами-навесами или затишами для кобыл с жеребятами и молодняка (вне тренинга).

Улучшенно-табунное содержание используют на товарных

предприятиях, когда лошадей круглый год выпасают. В период плохой погоды для части животных (жеребцов-производителей, жеребых кобыл и кобыл в первые дни после выжеребки) устраивают упрощенные помещения. Остальных животных укрывают от непогоды в затишах, образуемых оврагами, балками, лесом, холмами и пр., а также в базах-навесах, сооруженных из местного материала (ветки, камыши и др.). В этих сооружениях хранят корма и организуют водопой. Для пастьбы на равнинных пастбищах табуны формируют до 400 кобыл с жеребятами, на горных – до 100. Жеребят отнимают от кобыл в 8...12-месячном возрасте, после чего предусматривают раздельный выпас жеребчиков и кобылок. При всех системах содержания лошадей выжеребка сезонная (в первой половине года). Исключением служит конюшенная система на товарных (кумысных) предприятиях, где выжеребка может быть круглогодовая.

Задание 1. Рассчитать поголовье гусей, которых можно разместить при выгульном содержании птицы в помещении площадью 1980 м^2.

Задание 2. Рассчитать необходимую площадь помещений для размещения 8000 голов индеек.

Контрольные вопросы

1. Какие варианты беспривязного содержания скота существуют?
2. Как меняются затраты труда на производство молока в зависимости от способа содержания (привязное, беспривязное) коров?
3. Какой способ содержание коров желателен для племенных хозяйств?
4. Какие доильные установки применяются в зависимости от способа содержания коров?
5. Преимущества круглогодичного однотипного кормления коров.
6. Какой сезон выжеребки кобыл при пастбищно-табунном содержании лошадей?
7. Какие меры предпринимаются для исключения задавливания поросят свиноматкой.

Занятие 12. Производство молока при круглогодовом однотипном кормлении коров

Цель занятия: Освоить технологию производства молока при круглогодовом однотипном кормлении коров.

Молоко и молочные продукты имеют первостепенное значение в рационе населения и входят в список продукции, попадающей под Доктрину национальной продуктовой безопасности. В нем содержатся все необходимые питательные вещества. По многообразному составу с ним не может конкурировать ни один из известного человека пищевых продуктов.

На душу населения в мире производится 77 кг молока/год при научно-обоснованных медицинских нормах 392 кг.

Молочное скотоводство одна из немногих отраслей, приносящая ежедневный доход. Удельный вес продукции молочного животноводства в ценовом отношении в общей животноводческой продукции составляет более 35%.

Избежать негативных факторов кормления можно при переходе коров на круглогодовое однотипное кормление, при котором они получают в течение всего года однородную качественную кормовую смесь, содержащую полный набор необходимых питательных веществ.

Использование кормосмесей позволяет специалистам животноводства комплексно механизировать и автоматизировать процессы приготовления и раздачи кормов. Кормовая смесь – самый эффективный и наиболее соответствующий физиологическим требованиям коровы вид корма.

Правильное приготовление кормосмесей для коров позволяет на тех же кормах получить на 15-20% больше молока и значительно сокращать расходы на лечение алиментарных заболеваний, вызванных нарушениями обмена веществ. Эффективность применения кормосмесей обеспечивается следующими факторами.

1. Увеличивается потребление сухого вещества кормов. Коровы больше потребляют сухого вещества, так как улучшаются вкусовые качества смеси: менее вкусные корма, например, силос, сдабриваются более вкусными (патока, концентраты). Корма при этом потребляются более рационально, снижается доля остатков.

2. Обеспечивается эффект дополняющего действия. Например,

недостаток протеина в кукурузном силосе компенсируется за счет комбикормов, жмыхов, шротов, что повышает потребление кормосмеси и ее переваримость.

3. Достигается стабилизация рубцового пищеварения. Все корма в составе кормосмеси поступают в желудочно-кишечный тракт одновременно, это поддерживает постоянство pH содержимого рубца, что нормализует микробиальные процессы, улучшает переваримость кормов в рубце. При раздельном же скармливании кормов pH в рубце с каждым новым кормом постоянно меняется, что нарушает деятельность микрофлоры.

4. Уменьшается риск развития ацидоза. Включение концентратов в состав кормосмесей обеспечивает их более равномерное потребление коровами в течение суток, профилактирует ацидоз и кетоз.

5. Полностью механизируется процесс приготовления и раздачи кормов.

Полнорационную кормовую смесь раздают на кормовой стол, так как это позволяет полностью механизировать раздачу кормов, но для этого необходима специальная планировка коровника и асфальтированные, чистые подъезды к помещениям во избежание загрязнения кормов при использовании кормораздатчика. Кормовой стол должен быть выше поверхности стойла на 14-16 см и иметь гладкую, ровную поверхность. При поедании коровами смеси с кормового стола с наклоном головы вниз, как и на пастбище, выделяется слюны на 17% больше по сравнению с горизонтальным расположением головы. Корова в течение дня подходит к кормушке 10-14 раз, каждый прием корма длится около 25-30 минут. Характерным признаком правильно приготовленной кормосмеси является проявление активной жвачки у коров. На жвачку в течение суток в норме коровы затрачивают 8-10 часов. В любой момент 60% лежащих коров должны пережевывать корм, а через 2 часа после кормления – не менее 90%. Возможность беспрепятственного перемещения животных и свободный доступ к кормовому столу при беспривязном содержании коров следует рассматривать как важнейшее условие управления уровнем их продуктивности. Кормовой стол следует располагать так, чтобы с одной стороны коровам было удобно поедать корма, а с другой стороны – удобно раздавать кормосмеси.

Поверхность кормового стола. Она должна быть гладкой и

наклонной (в обратную сторону от головы коровы), чтобы не образовывалось «мостов» из корма, не появлялись влажные карманы, не размножались бактерии и не возникало отталкивающих запахов.

Для зоны разбрасывания корма следует использовать специально выровненный высококачественный бетон с дополнительным нанесением специального защитного слоя, например, из двухкомпонентного эпоксидного клея.

Гладкую поверхность проще чистить и с нее легче удалять корма. Качество покрытия кормового стола легко испытать. Для этого достаточно провести ногтем по поверхности. Если под ногтем собирается грязь, значит, поверхность недостаточно гладкая и на ней накапливается грязь. Со временем качество поверхности может ухудшаться, т.к. кислые корма могут (в зависимости от вида покрытия) агрессивно воздействовать на нее, а потому покрытие при необходимости следует возобновлять. Чтобы скопировать положение коровы во время выпаса. Благодаря немного возвышенному кормовому столу достигается и то, что корова может свободно взять корм, не выдвигая вперед ногу. Как уже отмечалось, оптимальная ширина полосы кормового стола должна составлять 1-1,25 м.

При использовании всех разновидностей беспривязного способа содержания крупного рогатого скота необходимы ограждения кормового стола для исключения проникновения животных на кормовой стол. Кроме этого основного назначения некоторые конструкции ограждений выполняют функцию фиксации животных, уменьшают разбрасывание ими корма, снижают потери кормов. Ограждение кормового стола выполняется в нескольких вариантах:

1) простое ограждение кормового стола;

2) диагональные кормовые решетки;

3) кормовые решетки с фиксацией типа «хэдлок».

Самый простой и доступный вариант кормового ограждения представляет собой конструкцию, состоящую из *надхолочной круглой металлической (лучше стальной) трубы, закрепленной с помощью кронштейнов к стойкам*, бетонируемым в бетонный пол или парапет (барьер, бортик) кормового стола.

В практике часто наблюдаются ошибки монтажа надхолочной (холочной, затылочной) трубы (шейной перекладины, надхолочного бруса), когда она сдерживает животных, тянущихся за кормом, что приводит к давлению в области последнего шейного позвонка

животного. Это имеет фатальные последствия, так как коровы стремятся принять много корма, тем самым получая боли из-за давления на раненое место. Поэтому надхолочную трубу несколько смещают (выдвигают) в сторону кормового стола, что обеспечивается либо дополнительными кронштейнами, закрепленными на стойках ограждения, либо за счет изгиба этих стоек. Высота расположения трубы, ее смещение в сторону кормового стола очень важны и должны прямо пропорционально соответствовать высоте в холке животных, размещенных в данной секции. Высота установки надхолочной трубы должна составлять 85% от высоты животного в холке.

Диагональная кормовая решетка может использоваться как для молодняка, так и для взрослых животных . Главным ее преимуществом, по сравнению с простым ограждением кормового стола, является то, что диагональная кормовая решетка предотвращает разбрасывание животными корма во время кормления на 5-10%.

Самым функциональным видом ограждения кормового стола является ***«хэдлок».*** Эти кормовые решетки имеют специальную конструкцию, фиксирующую голову животного, что позволяет облегчить работу персонала при проведении зооветеринарных мероприятий, а также существенно уменьшает потери корма. Конструкция данной решетки может предполагать как групповую, так и индивидуальную фиксацию при возможности одновременного освобождения всех зафиксированных животных с помощью рычага. К достоинствам запирающихся кормовых решеток следует отнести уменьшение разбрасывания и потерь корма. Как правило, «хэдлоки» изготовлены из бесшовных металлических труб и снабжены различными системами самофиксации и освобождения животных. Так, например, корова в момент поедания корма просовывает и опускает голову к кормовому столу, при этом нажимая шеей на нижнюю часть механизма фиксации и перемещая ее в удаленное положение. А в обратном положении высунуть голову она не может: открыть запор может только человек.

Организация кормового стола должна обеспечивать следующие технологические параметры: - свежий корм как минимум 22 часа в сутки должен быть доступен для животных; - частое подгребание корма (до 5-6 раз в день) по принципу «снегоочистителя» препятствует «переборке» корма коровами и уменьшает остатки; - кормовой стол необходимо регулярно и тщательно убирать,

не оставлять на нем загрязненных участков; - остатки кормов не должны превышать 3-8%, их следует скармливать менее ценным животным; - во избежание согревания кормосмеси летом ее необходимо несколько раз в день перемешивать (ворошить); - продолжительность хранения влажных кормосмесей должна составлять не более 6 часов; - фронт кормления для коров должен составлять не менее 80 см, особенно важно это требование для первотелок и коров в первые 100 дней лактации.

Кратность раздачи кормосмеси. Одноразовая раздача кормосмеси привлекательна в организационном плане, но имеет ряд недостатков. Большая разовая порция кормов нередко приводит к их вторичной ферментации, потере вкусовых качеств, снижению поедаемости, так как корма активно впитывают посторонние запахи, портятся. При этом возникает необходимость очищать кормушки (кормовые столы) от большого количества остатков, при этом непроизводительно расходуются корма. При одноразовой раздаче кормосмеси коровы выбирают из большого объема корма более вкусные части, например, гранулы комбикорма, особенно если объемистые корма невысокого качества. Поэтому утром коровы будут больше потреблять концентратов, а к вечеру – сенажа и силоса. Одновременное потребление 4 кг концентратов и более приводит к временному насыщению коровы и отказу от потребления объемистых кормов. Неравномерное потребление компонентов кормосмеси нарушает бактериальные процессы в рубце, приводит к снижению синтеза микробиального белка, переваримости клетчатки, в результате нарушается обмен веществ и падает продуктивность. Оптимальным вариантом для высокопродуктивных коров считается *трехкратная раздача* кормосмеси в течение суток, однако, с точки зрения снижения затрат труда, допускается и двухразовый режим. Минеральные подкормки в виде брикетов и лизунцов должны находиться на кормовом столе постоянно.

Для эффективного использования кормосмесей важно выдерживать определенные требования к их приготовлению: - силосованные корма и сенаж должны попадать на кормовой стол прямо из траншеи и быть доступными на кормовом столе постоянно; - сено и солому лучше измельчать специальными машинами, обеспечивающими эффект «резания», а не «перетирания» этих грубых кормов: миксеры проигрывают измельчителям грубых кормов. Измельчен-

ное сено лучше складировать на специальной кормоприготовительной площадке; - важно, чтобы 50% от суточной потребности корма было доступно после того, как корова приходит с дойки, ведь именно в этот период у нее пик аппетита; - все компоненты должны быть хорошо перемешаны. Оптимальный режим перемешивания кормов в кормораздатчике – 6-8 минут. Загрузка кормов в кормораздатчик должна составлять не менее 50% общего объема бункера и не более 75%; - влажность кормосмеси должна быть около 50%, при ее избытке резко снижается потребление кормов, каждые лишние 10% влаги снижают потребление сухого вещества на 1-1,5 кг, что уменьшает удои на 1,5-2 кг в сутки. При этом у коров снижается выделение слюны, нарушается жвачка, создается угроза развития ацидоза. Сухая кормосмесь (влажность менее 50%) активнее сортируется коровами, и потребление сухого вещества снижается; - однородность кормосмесей должна быть не менее 95% - в образцах кормосмеси, отобранных из разных мест кормового стола, разница по содержанию сухого вещества, сырой клетчатки и протеина не должна превышать 5%; - для предупреждения сортировки кормосмеси коровами рекомендуется использовать кормовую патоку, а для лучшего склеивания компонентов сухой кормосмеси ее увлажняют.

Снижает потребление кормосмеси включение в ее состав таких компонентов, как пивная дробина, жом, барда. Их лучше скармливать отдельно. К тому же эти компоненты значительно повышают влажность кормосмеси; - минимум 10-15% кормовых частиц должны быть длиннее 2 см. В этом случае создаются оптимальные условия для рубцового пищеварения. При недостаточном измельчении снижается потребление смеси. При слишком мелком измельчении кормов - снижается переваримость, так как корм быстрее проходит по пищеварительному тракту, сокращается воздействие на него пищеварительных ферментов. Уменьшение всех частиц корма менее 1-1,5 см снижает образование уксусной кислоты, что приводит к снижению жирности молока. Корма, содержащие структурную клетчатку (сено, солому), рекомендуют измельчать на частицы около 2 см. В этом случае частицы грубого корма обеспечивают эффект «колкости» в рубце, оптимальный период задерживаются в рубце, благодаря чему корова отрыгивает корм, пережевывает его и повторно заглатывает. Как минимум 50% сухого вещества в составе кормосмеси должно быть за счет травяных кормов; - концентраты в

состав кормосмесей включают двумя путями: полностью от их содержания в рационе или частично, чаще 50%, а вторую половину скармливают индивидуально в зависимости от удоя во время доения или посредством автоматизированных кормовых станций. В одном из опытов одна группа коров получала концентраты по первому, а вторая - по второму варианту. Оказалось, что за период раздоя удой коров второй группы был выше на 7,6 % по сравнению с первой, где все концентраты включали в кормосмесь, а в середине и в конце лактации разница в удоях была незначительной;

- для обеспечения однородности кормосмеси и меньшего воздействия на структуру корма важно соблюдать определенный порядок при загрузке кормов в кормораздатчик: в начале загружают измельченные сено или солому, затем – концентраты, после – сенаж и в конце – силос.

Организация правильного водопоя также влияет на эффективность использования кормосмесей. Для образования 1 кг молока корове требуется 4-5 л воды. Высокопродуктивные коровы выпивают до 180 л воды в день. При недостатке воды снижается продуктивность, извращается аппетит: коровы пьют мочу. Это бывает также и при дефиците поваренной соли, протеина, фосфора, микроэлементов. Коровы предпочитают пить воду с открытой поверхности, погружая туда носовое зеркало. Вот почему менее пригодными для коров являются ниппельные, клапанные или шаровые поилки. Естественному процессу питья более соответствуют желобковые поилки высотой 30 см. Для секции коров должно быть не менее 2 емкостей для воды.

Количество поилок устанавливается из расчета 1 групповая поилка на 20 голов. Количество и длина поилок на ферме определяются тем, что для каждой коровы надо предусмотреть фронт выпойки от 6 до 10 см. Современные животноводческие фермы - это частично открытые, а не изолированные помещения. Поэтому оборудование поилок должно быть готовым к минусовым температурам.

Поступающие в организм жвачных животных корма в рубце подвергаются ферментативному гидролизу. За счет симбиотической микрофлоры рубца до 70% поступивших питательных веществ корма превращаются в доступные к всасыванию.

От эффективной «слаженной работы» микрофлоры во многом

зависит продуктивность животных. По образному выражению «рубец – двигатель коровы». Обеспечением «комфортных» условий жизнедеятельности рубца достигается высокая переваримость кормов, и, следовательно, высокая продуктивность. Уровень активной кислотности рубцового (pH) содержимого – один из основных факторов активной ферментативной деятельности микрофлоры рубца. Кислая среда угнетает жизнедеятельность микроорганизмов, частая смена набора кормов также не способствует интенсивной жизнедеятельности микроорганизмов и стабильной работе всего желудочно-кишечного тракта.

При переходе с одного типа кормления, например, силосного на другой – травянистый, происходит (иногда 5-7 дней) адаптация населяющих рубец микроорганизмов к новому корму; продуктивные показатели, как правило, снижаются, состояние животных далеко от комфортного. Постоянство рациона – залог постоянства симбиотической микрофлоры.

Бесперебойное кормление кормосмесями предполагает планирование всей цепочки, то есть составляющих кормления - хранилищ кормов, необходимого количества машин, количества смесей и количества раздач кормов, причем с учетом трудовых затрат.

Только комплексное решение вопросов, связанных с увеличением поголовья коров и защитой отечественных производителей от внешних и внутренних факторов поможет решить, как проблему продовольственной безопасности, так и проблему физиологического потребления населением молочной продукции.

Задание 1. Рассчитать потребность в сухих веществах в рационе коровы с суточной продуктивностью 28 кг молока с МДЖ 3,8% живой массой 600 кг.

Контрольные вопросы

1. Какие преимущества кормления коров кормосмесями?
2. Чему подвергаются корма в рубце жвачных животных?
3. Что вызывает кислая среда рубца?

Занятие 13. Проблемы управления закономерностями индивидуального развития сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Ознакомиться с закономерностями управления индивидуального развития.

Весь путь организма от оплодотворенной яйцеклетки до взрослого животного, способного к размножению и получению товарной продукции, состоит из двух периодов: эмбрионального и постэмбрионального. Каждый период характеризуется не только морфологическими изменениями, происходящими в организме, но и условиями жизни.

В эмбриональный период развивающийся организм живет за счет питательных веществ, доставляемых ему в готовом виде организмом матери, который, кроме того, защищает зародыш и плод от непосредственных воздействий среды. Взаимодействие плода с внешней средой осуществляется через организм матери.

Эмбриональный период в свою очередь подразделяется *на три подпериода: зародышевый, предплодный и плодный* (таблица 10).

Таблица 10

Изменение массы теленка в эмбриональный период (по данным Г. А. Шмидта)

Возраст (месяцев)	Масса (кг)	Кратность увеличения массы за каждый месяц	Возраст (месяцев)	Масса (кг)	Кратность увеличения массы за каждый месяц
0	0,0000005	-	5	2,80	3,4
1	0,0003	600,0	6	7,0	2,5
2	0,013	43,3	7	16,0	2,3
3	0,150	11,5	8	27,0	1,7
4	0,820	5,5	9	35,0	1,4

Зародышевый подпериод начинается с образования зиготы, а заканчивается имплантацией зародыша и формированием плаценты. Происходят основные формообразовательные процессы, закладка органов и тканей. Формируются особенности телосложения, свойственные виду. Зародышевый подпериод длится у крупного рогатого скота в течении 34 суток. овец – 28 и свиней в течении 22 суток.

Предплодный подпериод является одним из самых напряженных этапов развития живого организма. Характеризуется высокой напряженностью органогенеза, сильным ростом и интенсивной анатомической дифференцировкой. К концу подпериода образуется ранний плод с особенностями, определяющими видовые свойства особи. В этот подпериод завершается дифференцировка и начинается физиологическая дифференцировка. Предплодный подпериод у крупного рогатого скота продолжается в течении 26 суток, овец – 18 и свиней в течении 16 суток.

Плодный подпериод самый продолжительный. Идет интенсивный рост плода, завершается дифференцировка тканей, органов и систем. Закладываются структуры, обеспечивающие жизнедеятельность эмбриона и новорожденного организма, а также его индивидуальные особенности. Образуются мозговые центры, обеспечивающие дыхание, работу сердца, пищеварения, теплопродукции и теплорегуляции. У крупного рогатого скота этот подпериод продолжается в течении 220 суток, овец – 100, свиней – 80 и верблюдов – 330 суток.

В конце эмбрионального периода происходит рождение и переход организма новорожденного животного к самостоятельному существованию в новых для него условиях окружающей среды т. е наступает постэмбриональный период онтогенеза (таблица 11).

Исследования, проведенные Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым, позволили выделить следующие основные закономерности роста:

1. периодичность роста;
2. продолжительность роста;
3. скорость роста;
4 неравномерность роста;
5. ритмичность роста.

Продолжительность эмбрионального развития зависит также от породных особенностей и условий кормления самок в период беременности.

У коров абердин-ангусской породы стельность продолжается в среднем 281 день, у шортгорнских коров – 285, у овец гемпширской породы суягненность – 144, у овец породы рамбулье – 150 дней.

Интенсивное кормление беременных самок способствует некоторому сокращению периода развития плода.

Живая масса новорожденных животных зависит от их видовых и породных особенностей, пола, условий кормления матери в период

беременности, а также от ее живой массы. Например, масса жеребят при рождении 40-60 кг, телят – 25-40, ягнят – 3-1,5, поросят – 1-1,5 кг. Масса самцов при рождении больше самок на 10-12 %. При обильном и полноценном кормлении беременных маток масса их приплода повышается, а при недостаточном кормлении снижается.

В конце эмбрионального периода происходит рождения и переход организма новорожденного животного к самостоятельному существованию в новых для него условиях окружающей среды т. е. наступает постэмбриональный период онтогенеза.

Таблица 11

Живая масса, продолжительность жизни, эмбрионального периода, роста животных разных видов

Вид животного	Продолжительность			Живая масса во взрослом состоянии, кг
	жизни, лет	эмбрионального периода, дней	роста, лет	
Слон	150	650	40	3000
Верблюд	25	390	6	700
Лошадь	35	340	5	550
Крупный рогатый скот	30	285	4	450
Свинья	11	120	2	300
Овца	12	154	1,5	60-70
Собака	11	62	2	15-20
Кошка	9,5	60	1,5	3,5

В постэмбриональном периоде выделяют три подпериода: подпериод активного роста, подпериод зрелости и подпериод старости.

Постэмбриональный период начинается от рождения и заканчивается со смертью животного. Различают пять ясно выраженных фаз онтогенеза, имеющих важное значение в технологии производства продукции животноводства:

1. Фаза новорожденности начинается с момента перехода от внутриутробного к послеутробному развитию. Организм животного приспосабливается к новым условиям жизнедеятельности и новой окружающей среде: начинают функционировать дыхание, системы выделения, ротовое питание, а не через пуповину, развивается свойство теплопродукции и теплорегуляции, пищеварения и становление рефлексов связи с внешней средой.

2. Молочная фаза продолжается несколько месяцев. Основным

продуктом питания новорожденного молодняка в это время является молоко: у поросят в течении– 1-2 месяцев, у телят в зависимости от целей их дальнейшего использования: с предназначением телят на племенные цели, выпаивают 600 кг цельного и 400 кг снятого молока; для товарных целей соответственно 200 и 400 кг молока. Эта фаза онтогенеза животных характеризуется усиленными процессами роста и развития.

3. Фаза полового созревания характеризуется резким усилением функции половых желез и замедлением процессов роста. Активно растут органы размножения, начинают развиваться процессы сперматогенеза и формирования яйцеклеток и овуляции, четко проявляются вторичные половые признаки. К концу наступает половая зрелость и животные способны к размножению.

4. Фаза зрелости и расцвета физических, функциональных и наследственных возможностей животного. С наибольшей силой проявляются наследственные, продуктивные, воспроизводительные и физические возможности особи. Это наиболее продолжительная фаза в онтогенезе животного и от увеличения ее продолжительности зависит экономическая эффективность его использования.

5. Фаза наступления старости зависит от вида, породы, наследственности особи, условий и интенсивности его продуктивного и племенного использования, и многих других факторов внутренней и внешней среды. Возникает в результате ослабления физиологических и морфологических функций, в результате накопления в организме животного обменных продуктов жизнедеятельности, ограничивающих обменные и энергетические процессы, необходимы для синтеза белков, жиров и других продуктов жизнедеятельности. Основным фактором, контролирующим процесс старения живых организмов, является время.

По продолжительности роста все живые организмы подразделяются на две группы:

1. Животные с ограниченным ростом – растут в течение ограниченного периода жизни, достигая к определенному возрасту размеров и массы тела, характерных для взрослых животных данного вида, после чего масса их тела не увеличивается. К этой группе относят всех млекопитающих, птиц, пчел и другие насекомые.

2. Организмы с неограниченным ростом – представители этой группы растут в течение всей жизни (карп, черепахи, пресмыкающиеся).

Многие органы и ткани, которые обладали высокой скоростью роста в эмбриональный период, после рождения животного растут медленнее и наоборот. Например, у эмбрионов интенсивно растет кишечник, костяк, сердце, а после рождения их рост замедляется, а семенники, наоборот, растут медленно, но после рождения их рост активизируется. А вот кожа и мышцы растут интенсивно как в эмбриональный, так и в постэмбриональный периоды. Мозг и тимус характеризуются медленным ростом в оба периода онтогенеза.

Период новорожденности у сельскохозяйственных животных разных видов длится несколько дней. В этот период организм новорожденного адаптируется к условиям жизни вне организма матери; при этом изменяются характер дыхания, кровообращения и питания, вырабатываются терморегуляция и условные рефлексы на внешние факторы.

Период молодости начинается по завершении периода новорожденности и продолжается до наступления половой зрелости животного. В начале этого периода основной пищей молодняка является молоко, в последующем в связи с развитием органов пищеварения оно заменяется растительными кормами. Животные приобретают способность давать высокие абсолютные приросты. В период молодости наступает их половое созревание, что весьма существенно влияет на развитие организма. К концу периода половые циклы регулярно повторяются и развиваются вторичные половые признаки. В фазу полового созревания приросты молодняка несколько снижаются.

Период зрелости охватывает время производственного использования животных. Начинается он с наступлением половой зрелости и заканчивается при значительном снижении продуктивности животных в связи с наступлением старости. Период зрелости характеризуется активным обменом веществ, высокой продуктивностью животных и нормальными воспроизводительными функциями их полового аппарата.

В период старости уменьшается интенсивность обмена веществ, снижается продуктивность животных, угасают функции воспроизводства, ослабляется резистентность организма.

Встречается несколько форм недоразвития животных, обусловленных неблагоприятными условиями кормления. А. А. Малигонов выделял три основных типа недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм и неотению.

Эмбрионализм (сходство новорожденного с эмбрионом ранней

стадии развития) – явление внутриутробного недоразвития, являющегося следствием плохого кормления и содержания матери, а также ранней случки. Эмбриональная недоразвитость, которая отражается на всем дальнейшем развитии организма, характеризуется следующими признаками: очень низкой массой при рождении (теленок весит 15-17 кг), удлиненным туловищем, низконогостью, большой головой, утонченными трубчатыми костями, очень тонкой кожей, слабой оброслостью, пониженной сопротивляемостью организма к заболеваниям.

Инфантилизм – недоразвитие на первых стадиях послеутробного периода, выражающееся в сходстве черт взрослого организма с детским. Например, по телосложению корова напоминает 3-месячного теленка. Инфантилизм характеризуется, как правило, недоразвитием половых органов, бесплодием, высоконогостью, укорочением осевого скелета. Основные причины этого явления: длительный недокорм растущих животных, плохое кормление в период бурного роста, что угнетающе действует на развитие организма.

Неотения–преждевременное развитие половых органов животного в юном возрасте. Характеризуется неотения сходством взрослого организма с растущим при функционировании системы воспроизводства. Сущность неотении, по А. А. Малигонову, заключается в том, что при бурном развитии половых органов как бы «перехватывается» большое количество питательных веществ, которые должны быть затрачены на формирование других органов и тканей. Возникает это явление также вследствие недокорма молодняка и беременных маток. Для неотении животного характерны следующие особенности: высоконогость, высокозадость, большеголовость, плоское короткое туловище, низкая живая масса, то есть признаки, свойственные растущему, а не взрослому организму.

Относительный прирост вычисляют по формуле Броди:

$$R = \frac{V_2 - V_1}{0.5(V_2 + V_1)} \times 100,$$

где V_1 – масса в начале периода, кг; V_2 – масса в конце периода, кг.

Следует помнить, что организм никогда полностью не реализует своих наследственных возможностей. В онтогенезе проявля-

ются те задатки, которые получили для своего развития необходимые условия.

Фенотипические качества, появившиеся у сельскохозяйственных животных в процессе направленного выращивания, многие ученые называют модификационными. Амплитуду модификационной изменчивости организма считают нормой реакции. Под нормой реакции подразумеваются доступные пределы реализации организмом его наследственных возможностей в проявлении определенных признаков и свойств под влиянием конкретных условий внешней среды.

Задание 1. Определить среднесуточный прирост телят за молочный период (183 суток), если средняя живая масса телят при рождении составила 35,6 кг, в шестимесячном возрасте – 184,8 кг.

Задание 2. Перечислить основных типов недоразвития животных.

Задание 3. Перечислить подпериоды эмбрионального периода развития сельскохозяйственных животных.

Задание 4. Перечислить основные закономерности роста в постэмбриональный период.

Контрольные вопросы

1. Как поступают питательные вещества в развивающийся организм в эмбриональный период?
2. Какие основные закономерности роста животных?
3. Какие факторы, влияющие на массу плода.
4. Назовите теоретические предпосылки направленных изменений в онтогенезе сельскохозяйственных животных
5. К какому явлению приводят неблагоприятные условия кормления?
6. Когда начинается фаза новорожденности?
7. Как отражается половое созревание животных на процесс их роста?

Занятие 14. Программа развития сельского хозяйства до 2025 года

Цель занятия: Освоить программу развития сельского хозяйства.

В 2019-2025 годах из бюджета на развитие АПК будет направлено 2,33 трлн рублей.

Правительство утвердило обновленную госпрограмму развития сельского хозяйства, продлив ее до 2025 года на базе Федеральной научно-технической программы (ФНТП) развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, задачей которой является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов.

Формой реализации подпрограмм ФНТП являются:

- выполнение плана системных мер государственной политики, в том числе государственной научно-технической и государственной аграрной политики;
- выполнение комплексных научно-технических проектов, отражающих системный и комплексный подход к реализации мероприятий ФНТП.

Для реализации мероприятия ФНТП по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов и передачи сельскохозяйственным товаропроизводителям для применения (внедрения) в производстве и выпуска сельскохозяйственной продукции в промышленных масштабах в рамках подпрограмм формируются комплексные научно-технические проекты (далее - КНТП), объединяющие научно-исследовательские организации, аграрные ВУЗы и представителей реального сектора экономики (заказчиков).

Ключевые мероприятия ФНТП:

- создание научных и научно-технических результатов и продукции для АПК;
- передача научных и научно-технических результатов и продукции для практического использования и повышение квалификации участников научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства;
- коммерциализация научных и научно-технических результатов и продукции для АПК.

На данный момент в рамках ФНТП реализуются 3 подпрограммы:

- «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации».
- «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации».
- «Создание отечественного конкурентоспособного кросса

мясных кур в целях получения бройлеров».

На различных стадиях подготовки находятся следующие отраслевые подпрограммы:

- «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных».
- «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота специализированных мясных пород».
- «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород».
- «Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота».
- «Развитие технологий производства лекарственных средств для ветеринарного применения».

Государственный координатор программы ФНТП – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Ответственные исполнители ФНТП – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Исполнители мероприятий ФНТП – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Соисполнители мероприятий ФНТП – Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская академия наук», высшие исполнительные органы государственной власти субъектов Российской Федерации, фонды поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности и другие институты развития и организации.

Система мероприятий Программы базируется на следующих принципах:

– обеспечение системного эффекта от реализации мероприятий Программы посредством согласованного планирования выполняемых проектов; обеспечение непрерывного инновационного процесса, основанного на взаимодействии участников комплексных научно-технических проектов при создании, передаче и коммерциализации научного и (или) научно-технического результата и продукции;

– реализация прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, направленных на получение принципиально новых возможностей для развития отраслей агропромышленного комплекса, в соответствии с тематикой, сформированной по заказу бизнеса.

Реализация мероприятия «Создание научных и (или) научно-технических результатов и продукции для агропромышленного комплекса» обеспечивается путем проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, и экспериментальных работ в целях решения предусмотренных подпрограммами задач на федеральном, региональном и отраслевом уровнях.

Результативность реализации Программы в части передачи научных и (или) научно-технических результатов и продукции определяется путем достижения следующих показателей:

-уровень обеспеченности системы профессионального образования образовательными программами по новым направлениям подготовки и специальностям, созданным по направлениям реализации Программы;

-увеличение численности высокотехнологичных рабочих мест на предприятиях агропромышленного комплекса;

-увеличение числа организаций, осуществляющих предоставление услуг для научной, научно-технической и инновационной деятельности в области сельского хозяйства, апробацию технологий и управление правами на такие технологии по направлениям реализации Программы.

Оценка состояния развития бройлерного птицеводства в Российской Федерации

Птицеводство Российской Федерации занимает лидирующее положение среди других подотраслей животноводства. Доля мяса птицы в общем объеме производства мяса составляет около 44,3 процента, в промышленном секторе – 91,7 процента.

Уровень самообеспеченности мясом птицы в 2019 году составил более 113 процентов, производство мяса птицы на душу населения – 34,3 килограмма.

Племенная база бройлерного птицеводства Российской Федерации представлена 36 стадами кур мясного направления продук-

тивности, и только на базе федерального государственного бюджетного учреждения «Селекционно-генетический центр «Смена» сосредоточены исходные линии отечественного кросса мясных кур в целях получения бройлеров (далее – кросс мясных кур (бройлеров).

Деятельность функционирующих племенных птицеводческих заводов и репродукторов 1-го и 2-го порядка заключается в разведении родительских форм птицы иностранной селекции, получении финального гибрида кросса мясных кур (бройлеров) и последующей его передаче в промышленный сектор.

Внутренними факторами конкурентного преимущества подотрасли бройлерного птицеводства являются:

– сохранение ценного генетического материала в федеральном государственном бюджетном учреждении Селекционно-генетический центр «Смена» в виде исходных линий отечественного кросса мясных кур (бройлеров) «Смена 8»;

– укомплектованность хозяйства высококвалифицированными специалистами, способными в короткий срок нарастить до необходимого уровня объемы производства племенной продукции кроссов мясных кур (бройлеров);

– разработка Министерством науки и высшего образования Российской Федерации инновационной программы по модернизации федерального государственного бюджетного учреждения Селекционно-генетический центр «Смена», которая предусматривает создание кросса мясных кур (бройлеров) для обеспечения промышленных предприятий быстрорастущим бройлером с высоким генетическим потенциалом и среднесуточным приростом живой массы на уровне мировых аналогов (65-70 грамм в сутки, при конверсии корма на 1 килограмм прироста живой массы – 1,5-1,6 килограмма). Материнская родительская форма кросса мясных кур будет аутосексна по гену быстрой оперяемости и обеспечит получение 140-145 цыплят от родительской пары в год.

Внешними факторами, благоприятными для развития подотрасли бройлерного птицеводства, являются экономическая интеграция и формирование единого сельскохозяйственного рынка в рамках Евразийского экономического союза – главного источника внешних возможностей для реализации отечественного племенного материала птицы на период до 2025 года.

Создание собственной племенной базы отечественных кроссов мясных кур (бройлеров) обеспечит стабильную ценовую политику,

снизит риски монополизации подотрасли бройлерного птицеводства иностранными фирмами.

Внешними факторами, неблагоприятными для развития подотрасли бройлерного птицеводства, является доля использования племенного материала в виде родительских форм кроссов мясных кур (бройлеров) иностранной селекции, составляющая 99 процентов.

На территории Российской Федерации свою деятельность осуществляют 2 ведущие транснациональные компании, которые поставляют в Российскую Федерацию племенной материал в виде инкубационного яйца и суточного молодняка прародительских и родительских форм кроссов мясных кур (бройлеров), а также полностью сопровождают технологии выращивания и содержания поставляемой птицы.

Общее количество реализуемых указанными компаниями на внутреннем рынке Российской Федерации цыплят родительских форм составляет около 21 млн. голов, что соответствует 100 процентам потребности рынка бройлерной птицы.

Тенденция уменьшения количества мировых фирм, импортирующих племенную продукцию кроссов мясных кур (бройлеров) в Российскую Федерацию, до 2 основных производителей привела в последние годы к существенному повышению стоимости ввозимого племенного материала.

Научной базой для создания отечественных конкурентоспособных кроссов мясных кур (бройлеров) обладают Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук и федеральное государственное бюджетное учреждение Селекционно-генетический центр «Смена», в которых сохранен ценный генетический материал в виде исходных линий отечественного кросса мясных кур (бройлеров) «Смена 8».

Для реализации подпрограммы и ускорения процесса селекции будут разработаны и внедрены современные методы и приемы совершенствования генетического разнообразия исходных линий сельскохозяйственной птицы:

– разработка ДНК-маркеров для классификации и точной генетической идентификации пород, линий, межлинейных гибридов (кроссов) сельскохозяйственной птицы;

– проведение экспериментальных исследований по моделированию криотехнологии поддержания биологических коллекций кур в форме криобанков, первичных половых и зародышевых клеток;

– мониторинг перспектив использования биологических коллекций сельскохозяйственной птицы в создании промышленно значимых пород и кроссов с использованием данных тест-систем генетической паспортизации сохраняемых пород, создание их ДНК-паспорта;

– формирование, пополнение и расширение генетических коллекций сельскохозяйственной птицы для выявления и использования в прикладных исследованиях генных структур, обеспечивающих аутосексность и адаптивность к разным условиям среды и отрицательным действиям кормовых факторов;

– усовершенствование технологии искусственного осеменения сельскохозяйственной птицы. Разработка универсальной среды - разбавителя спермы самцов с использованием ингредиентов отечественного производства;

– изучение полиморфизма ядерной и митохондриальной ДНК пород и линий сельскохозяйственной птицы для генотипирования, селекции и сохранения генофонда;

– поиск и сопоставление генов сельскохозяйственной птицы по фенотипическим признакам, привязка метаболических карт к структуре генома;

– изучение полиморфизма отдельных генов сельскохозяйственной птицы и его связи с продуктивностью для использования в селекционном процессе;

– использование первичных половых клеток сельскохозяйственной птицы для сохранения генофонда и генной инженерии;

– изучение возможности использования внутри- и межвидового переноса генов сельскохозяйственной птицы методами классической селекции и цисгенеза;

– создание новых промышленно значимых форм, пород, линий, кроссов и типов сельскохозяйственной птицы с учетом качества производимой продукции и ее биологической безопасности.

Для решения задач по импортозамещению необходимо в кратчайшие сроки в рамках создания государственно-частного партнерства восстановить отечественное инкубаторостроение. Это позволит ускорить решение задач по инновационным разработкам, раци-

ональнее использовать научный и производственный потенциал федеральных научных организаций, а также сократить сроки внедрения полученных научных разработок в птицеводство.

В рамках выполнения подпрограммы будет разработана технология устойчивого производства продукции птицеводства на основе отечественных пород, кроссов и комплекса машин и оборудования.

Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук совместно с другими отечественными организациями будут созданы комплекты машин и оборудования для различных технологических звеньев производства продукции птицеводства с учетом биологических особенностей птицы и требований к качеству производимой продукции. Это в значительной степени позволит осуществить импортозамещение в области производства технологического оборудования для отечественного птицеводства.

В комплектах оборудования для селекционно-генетического центра будет предусмотрено дозированное раздельное кормление кур и петухов с автоматической системой сбора и учета количества ежедневно снесенных яиц.

Также планируется создание системы машин по доставке, убою, потрошению, охлаждению и переработке птицы, механизирующей технологические процессы, повышающей качество продукции и снижающей энергозатраты.

В результате будут отработаны технологические параметры электрооглушения, убоя и тепловой обработки птицы новых кроссов мясных кур, разработана система машин для убоя и переработки птицы производительностью 1000-9000 голов в час.

Появляются новые дефекты тушек птицы в виде белых полос, «деревянной грудки», «зеленых мышц» мяса птицы с измененным кислотно-щелочным балансом (PSE и DFD) и повышенным содержанием влаги и другими отрицательными факторами, влияющими на количественные и качественные результаты производства.

В связи с этим будет изучено влияние прижизненных и послеубойных факторов на качественные показатели мяса птицы, полученного от нового кросса мясных кур (бройлеров) отечественной селекции.

При этом будут поэтапно изучены причины возникновения как прижизненных, так и послеубойных дефектов на всех производственных стадиях процесса создания и внедрения нового отечественного кросса мясных кур (бройлеров), разработаны комплекс методик определения их количественных и качественных показателей, их влияния на функциональные и потребительские свойства продукции, а также меры по предупреждению дефектов, сделана корректировка селекционно-генетических программ, режимов содержания, кормления и переработки птицы с учетом выявляемых дефектов.

Механизм реализации подпрограммы

Достижение цели и решение задач подпрограммы осуществляются в рамках реализации плана системных мер государственной политики и выполнения комплексных научно-технических проектов, отражающих системный и комплексный подход к выполнению мероприятий подпрограммы.

Среди основных проблем кормопроизводства, актуальных для Российской Федерации, выделяются следующие:

– дефицит белка и энергии в объемистых кормах из-за несвоевременной уборки кормовых культур на силос, сенаж и сено;

– применение технологий, не обеспечивающих надлежащее качество заготовки и консервантов для повышения сохранности и качества кормов; низкая продуктивность лугов и пастбищ.

Согласно экспертной оценке, на производство животноводческой продукции в Российской Федерации затрачивается почти в 2 раза больше кормов по сравнению с нормативами экономически развитых стран, что не только негативно отражается на рентабельности, но и снижает конкурентоспособность отечественной продукции животноводства на внешних рынках.

В условиях интенсификации животноводства исключительную важность приобретает проблема дефицита источников кормового белка, который оценивается в 1,8-2,1 млн. тонн в год. В настоящее время потребность комбикормовой промышленности в белковом сырье удовлетворяется в Российской Федерации только на 60-65 процентов, что приводит к перерасходу фуражного зерна на производство комбикормов и снижению их питательной ценности.

Восстановление отрасли производства микробного белка на современной технологической базе на основе инновационных технологий может решить проблему создания сбалансированной кормовой базы и сократить зависимость от импорта.

Микробный белок по основным биологическим показателям не уступает иным источникам белка, при этом стоит дешевле и не имеет недостатков, характерных для белка животного происхождения.

Особый интерес для всех регионов Российской Федерации представляют масличные культуры. Расширение площадей под их посевы позволит увеличить производство ценных маслосемян, жмыхов и шротов для животноводства, повысить протеиновую питательность кормов и снизить дефицит кормового белка в рационах сельскохозяйственных животных и птицы.

Согласно экспертной оценке, удельная доля полностью сбалансированных комбикормов в общем объеме их потребления в настоящее время не превышает 35 процентов. Таким образом, в рамках реализации подпрограммы должны быть разработаны меры, направленные на внедрение и применение сельскохозяйственными товаропроизводителями результатов современных научных исследований в области кормления сельскохозяйственных животных и птицы в целях повышения сбалансированности рационов кормления.

В связи с этим в рамках реализации подпрограммы необходимо обеспечить:

– создание и внедрение отечественных технологий производства и применения белковых кормов, в частности за счет производства кормовых ингредиентов микробиологического происхождения;

– увеличение посевных площадей и производства бобовых культур (сои, рапса, люпина), более полное использование отходов перерабатывающих производств;

– разработку технологий производства высококачественного белка из имеющегося сырья и материалов (концентратов, продуктов «защищенного» белка) и альтернативных технологий, а также переориентирование части экспорта белковых кормов на внутренний рынок;

– создание и внедрение отечественных технологий производ-

ства и применения кормовых добавок, преимущественно биотехнологического происхождения, - аминокислот, ферментов, пребиотиков и пробиотиков, фитобиотиков, а также иных кормовых добавок, существенно важных для обеспечения потребностей интенсивного развития отечественного животноводства и птицеводства.

Оценка состояния и развития рынка мясного скотоводства и племенной базы мясного скотоводства в Российской Федерации

Производство говядины остается одним из наиболее трудоемких и сложных направлений в животноводстве. На глобальном рынке в сфере производства мяса крупного рогатого скота последние годы лидируют Бразилия, Соединенные Штаты Америки, Китай и Индия. Лидерами среди стран – экспортеров говядины и телятины являются Бразилия, Австралия, Индия и Соединенные Штаты Америки. Согласно аналитическому отчету Министерства сельского хозяйства Соединенных Штатов Америки, мировое производство говядины и телятины в 2020 году составило 60,6 млн. тонн, незначительно снизившись по сравнению с 2019 годом, однако на 2021 год прогнозируется рост до 61,2 млн. тонн, в основном за счет роста производства в Бразилии, Соединенных Штатах Америки и Индии. Соединенные Штаты Америки являются мировым лидером по производству и экспорту говядины и телятины и начиная с 2018 года производят более 12 млн. тонн мяса в год (около 20 процентов мирового объема). Бразилия производит около 10 млн. тонн говядины в год (более 16-17 процентов мирового объема).

Общие объемы производства говядины и телятины в Российской Федерации за 2019-2020 годы составляют около 1,37 млн. тонн в год (около 2 процентов мирового производства). Однако объемы производства говядины в Российской Федерации не покрывают потребностей внутреннего рынка, которые в 2014-2020 годах варьировались в диапазоне 2-2,3 млн. тонн, что составляло 14-16 кг на душу населения в год.

В 2018-2020 годах Российская Федерация ежегодно импортировала 340-260 тыс. тонн мяса крупного рогатого скота в охлажденном и замороженном виде. Следует отметить, что потребление говядины в странах, занимающих лидирующие позиции по производ-

ству мяса крупного рогатого скота, значительно выше, чем в Российской Федерации. Так, уровень потребления говядины в Соединенных Штатах Америки и Бразилии характеризуется стабильным ростом и составляет 11-12 и 7-8 млн. тонн в год соответственно, или более 35 кг на душу населения.

Современное состояние отечественного производства говядины не соответствует требованиям Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», по объему в структуре баланса мяса разных видов.

За 10 лет объем производства говядины в Российской Федерации (или совокупный продукт подотрасли мясного животноводства) во всех категориях хозяйств увеличился более чем в 7 раз.

Поголовье скота, воспроизводимого по технологии «корова-теленок», увеличилось за этот период в 8 раз до более чем 3,5 млн. голов.

Создание 1 рабочего места в мясном скотоводстве сопровождается созданием 3-5 рабочих мест в смежных отраслях.

В настоящее время племенная база мясного скотоводства представлена более чем 260 стадами высокопродуктивных животных 11 мясных пород отечественной и иностранной селекции.

Наибольшее оцененное (подконтрольное) поголовье племенного крупного рогатого скота мясных пород представлено животными калмыцкой (36,6 процента от общего поголовья), абердин-ангусской (30 процентов), герефордской (18,5 процента) и казахской белоголовой (11 процентов) пород.

Ежегодный объем реализации племенного молодняка составляет порядка 32 тыс. голов.

Основными проблемами подотрасли мясного животноводства, требующими решения в рамках подпрограммы, являются:

- низкая доля собственного производства говядины в мясном балансе страны, зависимость от импортных поставок;

- низкая экономическая эффективность стад крупного рогатого скота мясных пород, выращиваемого на территории Российской Федерации для внутреннего потребления и поставок на внешние рынки;

- несоответствие уровня селекционно-племенной работы с

крупным рогатым скотом мясных пород современным требованиям;

- дефицит кадров и низкая эффективность системы подготовки специалистов мирового уровня в области геномной селекции и вычислительной биологии крупного рогатого скота на базе ведущих научных и образовательных организаций Российской Федерации.

Цель подпрограммы

Подпрограмма «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота мясных пород» (далее – подпрограмма) разработана в соответствии с направлением реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (далее – Программа), предусматривающим формирование условий для внедрения научно-технических разработок и их вовлечения в хозяйственный оборот.

Основной целью подпрограммы является разработка и внедрение новых, совершенствование существующих технологий в области генетики, биотехнологии, селекции и племенного дела крупного рогатого скота мясных пород, современных технологий производства и контроля качества продукции, а также экспертиза генетического материала для обеспечения стабильного роста объемов производства и реализации высококачественной сельскохозяйственной продукции в мясном скотоводстве.

Выполнение мероприятий подпрограммы обеспечит:

– формирование современной научно-технологической базы для реализации подходов ускоренной селекции на основе геномных и постгеномных технологий, включающих в себя:

– разработку стандартов проведения генотипирования и анализа геномных данных;

– формирование референтных баз данных;

– разработку системы геномной оценки животных по хозяйственно полезным признакам;

– совершенствование существующих пород и типов крупного рогатого скота мясных пород за счет внедрения принципов ускорен-

ной селекции, основанных на геномных и постгеномных технологиях;

– внедрение системы контроля качества поголовья крупного рогатого скота мясных пород на всех этапах производственного цикла на основании экспертизы генетического материала и контроля фенотипических показателей;

– увеличение объемов производства и реализации поголовья крупного рогатого скота мясных пород с улучшенными показателями мясной продуктивности;

– совершенствование высшего образования и дополнительного профессионального образования в целях подготовки кадров для подотрасли мясного скотоводства, привлечение молодых специалистов, ориентированных на быструю адаптацию к требованиям научно-технического прогресса.

Для повышения точности геномного анализа будет разработан специализированный оптимизированный ДНК-биочип для крупного рогатого скота мясных пород.

Для анализа геномных данных должен быть произведен выбор оптимальных аналитических алгоритмов и создано программное обеспечение автоматизации геномного анализа. Для реализации программы геномной селекции в Российской Федерации необходимо создание баз данных генотипов, полученных методами высокопроизводительного генотипирования и (или) секвенирования геномов различных пород крупного рогатого скота.

В рамках разработки эффективных технологий генетической и геномной селекции крупного рогатого скота мясных пород планируется:

– разработка и внедрение современных технологий автоматизированного сбора информации о фенотипах для усовершенствования этих признаков;

– создание единого реестра геномных, фенотипических, ветеринарных и паратипических данных для крупного рогатого скота мясных пород, используемых в Российской Федерации в промышленном производстве, для дальнейшего применения в интересах отрасли животноводства;

– внедрение принципов геномной оценки крупного рогатого скота мясных пород для реализации программы ускоренной селекции по хозяйственно полезным признакам и контроля качества поголовья.

В рамках развития селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом мясных пород предусматривается:

– апробирование методики оценки племенной ценности методами BLUP и GBLUP, подготовленной в рамках Евразийского экономического союза;

– усовершенствование и автоматизация методов оценки племенной ценности крупного рогатого скота мясных пород;

– совершенствование пород и типов крупного рогатого скота мясного направления продуктивности;

– разработка геномной технологии прогнозирования устойчивости крупного рогатого скота мясных пород к инфекционным заболеваниям;

– разработка методических указаний, норм и правил по вопросам мясного скотоводства;

– применение геномных технологий для производства товарного поголовья крупного рогатого скота, основанных на поддержании гетерозиготности при скрещивании различных пород и генетических линий крупного рогатого скота мясных пород.

Внедрение современных технологий, позволяющих отслеживать и осуществлять автоматизированный сбор данных для оценки состояния здоровья крупного рогатого скота, репродуктивного поведения и индивидуального потребления корма, в сочетании с геномным анализом позволит усовершенствовать селекцию по таким признакам, как фертильность быков и коров, способность к конверсии корма, мясная продуктивность, что может повысить экономическую эффективность выращивания крупного рогатого скота мясных пород.

Контрольные вопросы

1. Какие задачи ставятся перед бройлерным птицеводством?
2. Какие основные задачи кормопроизводства?
3. Какие основные задачи цифровизации?
4. Какие задачи племенных организаций?

Занятие 15. Программа развития овцеводства

Цель занятия: Изучить и освоить программу развития овцеводства.

Важной частью жизни населения планеты является животноводство, в котором немалую долю составляет разведение овец, или овцеводство. Хозяйства, занимающиеся данным видом деятельности, являются поставщиками большого количества продуктов и непродовольственных товаров.

Результатом содержания овец является получение важных для человека продуктов: мяса, жира (сала), молока и молочных продуктов (простокваши, айрана, мацони, масла, сыра).

Немалую долю составляют и материалы, используемые в легкой промышленности: шерсть, шубные, меховые и кожевенные овчины, смушки (шкурки новорожденных ягнят смушковых пород), мерлушка (шкурки ягнят грубошерстных пород).

В рамках отрасли выделяют четыре основных направления: тонкорунное, полутонкорунное, полугрубошерстное и грубошерстное.

К настоящему времени в результате селекционных работ выведено уже более 600 пород овец. Выбор конкретной породы животного для разведения зависит от того, какой продукт фермер желает получить и от того, насколько конкретная порода адаптирована к местному климату.

Наиболее востребованы в овцеводстве тонкорунные породы. В результате стрижки с этих овец получают максимальный объем качественной однородной шерсти. К ценным породам относятся алтайская, кавказская, ставропольская, асканийская. Из полутонкорунных пород выделяются куйбышевская, тянь-шаньская.

Смушки получают от овец каракульской породы. А для получения качественной шубной овчины чаще всего разводят романовскую породу.

В настоящее время отечественное овцеводство и козоводство находятся в кризисном состоянии, обусловленном миграцией сельского населения в города, низкими ценами на закупаемую продукцию и падением спроса на продукцию этих подотраслей.

Следствием этого стали резкое сокращение поголовья овец и коз и формирование новой производственной структуры отраслей. Интенсификация производства продукции овцеводства и козоводства на основе принципов специализации и концентрации производственных ресурсов, усиления технической оснащенности привела к формированию узкоспециализированных предприятий, ориентированных на производстве мяса и шерсти овец, молока и пуха коз, продукции их переработки.

Российская Федерация является одним из крупнейших импортеров на мировом рынке тканевых изделий, одежды и обуви, в том числе с использованием шерстяной ткани, обеспечивая *создание рабочих мест и доходность зарубежных производителей*. В этой связи особое внимание уделяется повышению качества производимой продукции и снижению ресурсоемкости отрасли для обеспечения ее конкурентоспособности.

Важнейшим звеном в этом направлении остаются не только сохранение и совершенствование племенных ресурсов и эффективная селекция, но и разработка новых и совершенствование существующих технологий содержания животных, которые позволят использовать в полном объеме их генетически обусловленную продуктивность.

В рамках выполнения ФНТП планируется снизить уровень импортозависимости не менее чем на 20% за счет внедрения и использования технологий производства племенной продукции. Мероприятия подпрограммы. К 2025 г. при запланированных темпах оно составит более 20%.

Достижение таких результатов станет возможным при условии решения существующих проблем в овцеводстве и козоводстве.

В условиях современной экономики и народного хозяйства овцеводство считается достаточно перспективной и прибыльной отраслью. На динамику развития бизнес-проектов в ее рамках влияют многие внутренние и внешние факторы. К внутренним, помимо производственного потенциала, относится степень специализации, уровень технологической оснащенности и производительность труда. Внешние факторы, влияющие на развитие овцеводства, имеют более глобальный характер и определяются политическими вопросами (например, государственными программами), а также экономической рентабельностью и динамикой демографических процессов.

12 января 2022 г. Постановлением Правительства РФ от 24.12.2021 № 2451 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и

продовольствия дополняется отдельной приоритетной подотраслью – развитие личных подсобных хозяйств, ведение которых осуществляют граждане, применяющие специальный налоговый режим – «Налог на профессиональный доход».

В частности, определено, что средства предоставляются гражданам, ведущим личные подсобные хозяйства и применяющим специальный налоговый режим «Налог на профессиональный доход», на финансовое обеспечение (возмещение) части затрат на софинансирование мероприятий региональных программ по ставке на 1 голову, и (или) 1 гектар, и (или) 1 тонну, направленных на обеспечение прироста производства овощей открытого грунта, производства картофеля, производства молока, на развитие специализированного мясного скотоводства, развитие овцеводства и козоводства.

Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2451 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»

По данным областного Минсельхоза, поголовье овец и коз в Самарской области составляет 167,1 тыс. голов - за прошлый год оно выросло на 5,7 тыс. голов, или на 3,5 %. Объем государственной поддержки овцеводов региона в 2021 году составил 14,7 млн рублей: фермерам возмещают часть затрат на содержание маточного поголовья овец, племенных овцематок в племенных хозяйствах, а также приобретение ярок.

Контрольные вопросы

1. Каковы тенденции современного овцеводства в стране и в мире?
2. Каково значение шерсти в жизнедеятельности человека?
3. Перспективы развития овцеводства в стране.

Занятие 16. Направленное выращивания ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Научится выявлять современные технологии выращивания ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных в условиях современного производства.

Для получения высокопродуктивных животных необходимо внедрять новые технологии целенаправленного выращивания ремонтного молодняка сельскохозяйственных животных, основанных на общих закономерностях индивидуального развития по периодам и фазам онтогенеза.

Направленное выращивание – это целеустремленная система воздействия на растущее животное различных факторов, применяемая в определенные периоды жизни с целью формирования у него желательных признаков и свойств, заложенных в генотипе.

Основной предпосылкой направленного выращивания молодняка является способность животных изменяться под влиянием внешних воздействий в нужную сторону. Более изменчивы молодые животные, менее сформировавшиеся организмы. Применяя те или иные воздействия на организм, из совершенно одинаковых по качеству животных можно получить в будущем совершенно разных по продуктивности и назначению животных.

При помощи изменения кормления молодняка можно вызвать изменения не только по продуктивным качествам, но даже изменить формы и развитие каждого органа.

В процессе индивидуального развития организма проявляются четыре формы изменчивости: комбинативная, мутационная, онтогенетическая и модификационная. Первые три носят наследственный характер, передаются потомству. Четвертая форма потомству не передается, размах ее обусловлен генотипом и условиями развития в онтогенезе животного.

Использование особенностей материнского организма для получения потомства желательного типа. Известно, что размеры материнского организма предопределяют живую массу приплода. Чтобы получить потомство с высокой живой массой, подбирают для спаривания крупных маток. Для беременных маток нужно создать хорошие условия кормления и содержания. *У эмбриона крупного рогатого скота в первые три* месяца интенсивно развиваются внутренние органы, мягкие ткани, эндокринная система, в *возрасте четырех-пяти месяцев* скорость роста их снижается и быстрее растет костяк. Недокорм матери в эти периоды приведет к недоразвитию органов и тканей, и, наоборот, хорошее кормление усиливает их рост.

Широкое применение генетических и биотехнологических

методов позволяет управлять онтогенезом. Особый интерес представляет применение супермутагенов. Они не вызывают патологических изменений в ядре и цитоплазме, стимулируют рост и развитие, активизируют обмен веществ. Под их воздействием порода как бы омолаживается.

Клонирование – это важное направление в развитии генной инженерии XXI века. В 1997 году группа ученых из Рослинского института (Шотландия) заявила о селекционном достижении в генной инженерии. Из клетки вымени овцы было изъято ядро с ДНК и с помощью электрического разряда помещено в недозрелую яйцеклетку другой породы – шотландской черноголовой, откуда предварительно удалили собственное ядро. Клеточная среда яйцеклетки включила процесс развития ядра. Несколько дней спустя эмбрион пересадили в матку третьей овцы (шотландской черноголовой породы), которая через положенное время родила ягненка породы финн – дорсет – Долли.

Наряду с методами генной инженерии большое значение сейчас имеют методы клеточной и хромосомной инженерии. К клеточной инженерии относится трансплантация зародышей и эмбрионов. С целью получения генетических копий, однояйцовых близнецов-двоен и четверен проводят микрохирургическое разделение эмбрионов на стадии морулы.

Важную роль по направленному выращиванию животных играет тренировка (упражнения различных органов, мышц, сухожилий, суставов).

У крупного рогатого скота в систему упражнений органов включается массаж вымени, раздой коров. Массаж молочной железы нетелей является обязательным приемом. Для выращивания высокопродуктивных животных важен моцион.

Методы направленного выращивания молодняка, созданные за последнее время наукой и практикой, в зависимости от целей использования взрослых животных дифференцируются на методы выращивания племенного молодняка и пользовательного.

Выращивание племенных животных для комплектования собственного стада, и реализация производителей организациям по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных и маточного поголовья, ремонтного молодняка племенным репродукторам и другим юридическим лицам, и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим сельскохозяйственное производство;

– создание условий содержания и кормления племенных животных, обеспечивающих максимальную реализацию их генетического потенциала, обеспечение ветеринарного благополучия, высокой зоотехнической и санитарной культуры ведения племенного животноводства и соблюдение зоотехнических и ветеринарных требований при работе с племенным поголовьем и реализации племенной продукции (материала), ведение четкого учета развития и продуктивности.

Особое значение имеет планирование роста ремонтного молодняка, живая масса которого во все периоды должна быть не ниже требований I класса по данной породе.

Задание 1. Изучите основные положения Инструкции по оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства.

Задание 2. Рассчитать потребность в ремонтном молодняке для обновления основного стада дойных коров 1200 голов при ежегодной выбраковке 27 % коров и при технологической выбраковке молодняка 14 %.

Задание 3. Изучите основные положения Инструкции по бонитировке молодняка молочных и молочно-мясных пород.

Контрольные вопросы

1. Способы определения роста племенного молодняка.
2. Как осуществляется контроль интенсивности роста ремонтного молодняка?
3. Критерии оценивания возраста первого осеменения ремонтного молодняка крупного рогатого скота.
4. Назовите теоретические предпосылки направленных изменений в онтогенезе сельскохозяйственных животных.
5. Расскажите о методах управления онтогенезом в эмбриональный период.
6. Какие вы знаете методы направленного выращивания молодняка в постэмбриональный период в зависимости от целей и технологических решений?

Занятие 17. Проблемы полноценного кормления сельскохозяйственных животных в соответствии с направлением их продуктивности

Цель занятия: Научится выявлять проблемы в кормлении сельскохозяйственных животных в соответствии с направлением их продуктивности.

Основа развития животноводства – прочная кормовая база с разнообразным ассортиментом высококачественных кормов. Только сбалансированное кормление по энергии и питательным веществам способствует наиболее полной реализации генотипа, продлению хозяйственного использования животных, рождению здорового приплода, увеличению продуктивности и сохранению здоровья, нормализации морфологических, биохимических показателей крови, что способствует повышению резистентности их организма.

Корма и кормление оказывают большое влияние на качество продукции животноводства, поэтому до того, как корма собственного производства или покупные попадут в кормушку животных, необходимо обзавестись информацией об их качестве и безопасности.

Под качеством корма подразумевается совокупность его свойств, удовлетворяющих потребности сельскохозяйственных животных. Каждый корм имеет свою качественную характеристику.

О качестве корма судят по: результатам органолептической оценки (вкус, цвет, запах, структура, загрязненность, наличие вредных примесей или ядовитых растений); концентрации энергии (количество мегаджоулей обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма); содержанию питательных веществ (сырой протеин, в том числе белок, углеводы, в том числе сырая клетчатка, минеральные и биологически активные вещества); качественному классу и поедаемости.

При оценке технологических (хозяйственных) свойств корма наряду с химическим составом, питательностью следует обязательно учитывать его поедаемость животными, себестоимость производства, особенности консервирования и хранения, подготовки к скармливанию, самой техники скармливания и транспортирования.

Полноценность кормления животных предполагает не только

обеспечение энергетической потребности, но и содержание всех питательных веществ в соответствии с нормами для отдельных производственных групп животных в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Рационы должны быть как можно более разнообразны по набору кормов, что позволит достичь обеспеченность животных необходимым набором питательных и биологически активных веществ.

Полноценность рационов кормления животных необходимо контролировать путем анализа кормов по содержанию в них питательных веществ и сопоставлять насколько они соответствуют нормам кормления.

Отобранные пробы кормов желательно исследовать ежеквартально. Если это не удается, то в обязательном порядке в начале стойлового содержания и во второй его половине. В местных лабораториях исследуют корма на наличие в них протеина, каротина, кальция, фосфора и микроэлементов.

Одним из важных показателей питательности рационов является сухое вещество.

Потребление сухого вещества зависит не только от удоя, живой массы коров, но и от качества кормов.

Балансирование – это высшая форма нормированного кормления, при котором учитывается не только содержание в рационе всех форм энергии, питательных и биологически активных веществ, но и взаимодействие питательных веществ между собой и организмом животного, взаимодействие между органическими и биологически активными веществами, баротрофное и механическое действие пищи. Неотложность тщательного балансирования кормления молочных коров диктуется необычно высокой напряженностью работы их организма и пищеварительного тракта. Погрешности в кормлении высокопродуктивных коров приводят к снижению их продуктивности, рождению слабых телят, вызывают многие послеродовые осложнения, нарушение обмена веществ.

При нормированном кормлении показатели содержания основных питательных веществ в кормах и их переваримость в желудочно-кишечном тракте животных являются определяющими в оценке питательности корма. Правильная оценка позволяет точнее обеспечить животных необходимыми питательными веществами.

По мере развития науки о кормлении сельскохозяйственных

животных, на основе полученных новейших данных и знаний разработаны новые подходы к нормированию питания молочного скота.

В частности, американские нормы по сахару (Л. Е. Чейз, 2005) составляют 4-6% от сухого вещества против норм РАСХН (2003) – 7,5-12,9%.

ВНИИФБиП (Л. Заболотнов, Н. Тихонова, 2007) считает, что сахаров в рационе должно быть не более 8-10% от сухого вещества.

В первую очередь необходимо балансировать главную энергетическую часть рациона – сумму крахмала и сахаров. Они взаимозаменяемы: из единицы ферментируемых в преджелудках сахаров и крахмала синтезируется практически одинаковое количество летучих жирных кислот. Л. Е. Чейз считает оптимальным содержание крахмала 22-28% от сухого вещества, а Н. И. Подворок (2008) – 14-18% (в среднем 17,5%).

Нормы микроэлементов носят ориентировочный характер и выражаются обычно нижними и верхними границами. При высокой продуктивности рекомендуется пользоваться более высокими нормами потребности животных в микроэлементах. По данным многих исследователей нормы йода для молочных коров колеблются в пределах 0,2-2,0 мг/кг сухого вещества. На потребность коров в йоде влияют многие факторы. Так, зобогенные соединения, содержащиеся в капусте и рапсе, а также некоторые вещества, входящие в состав сои, гороха, льна и арахиса, снижают усвоение йода.

С ростом продуктивности животных наблюдается ослабление иммунитета и здоровья животных. Это особенно заметно на маточном поголовье молочного скота и свиней. Продуктивная продолжительность жизни коров сократилась до 2-3 лактаций, свиноматок до 2 лет. Основная причина выбытия животных – метаболические заболевания, обусловленные кормлением, не отвечающим физиологическому состоянию животных в пред – и послеродовые периоды.

Включение в сбалансированные рационы пре и пробиотиков, сорбирующих добавок, оптимизирует микробиоценоз кормов и пищеварительного тракта, снижает токсикологическую нагрузку на организм, что усиливает ассимиляционные процессы, проявляющиеся в повышении продуктивности.

В новых экономических условиях важной проблемой является увеличение производства животноводческой продукции при минимальном расходе зерновых кормов.

Существуют фундаментально изученные и апробированные наиболее эффективные типы кормления для выращивания ремонтных телок (умеренно концентратный, мало-концентратный и бесконцентратный) от рождения до их отела. Такие объемистые типы кормления телок обеспечивают их интенсивный рост и развитие, что позволяет вырастить коров с более выраженным молочным типом телосложения, большей функциональной активностью их пищеварительной системы и интенсивным белковым, минеральным обменом, хорошей воспроизводительной способностью. При этом достигается снижение затрат концентратов на 580... 1170 кг/ гол., повышается рентабельность выращивания молодняка на 6-7% и производство молока на 14 -16%.

Особого внимания заслуживает предложенная технология заготовки сенажа из многолетних бобовых трав. По этой технологии отпадает необходимость в ежегодном посеве травосмесей, а животные обеспечиваются рационом с полноценным набором органических и биологических активных веществ. Существенно снижаются энергетические и трудовые затраты.

Задание 1. Рассчитать суточную потребность в комбикормах из расчета 400 г на производство 1 кг молока для дойного стада 1700 голов коров при суточном удое 26 кг молока от каждой коровы.

Задание 2. Перечислить элементы технологии заготовки сенажа.

Контрольные вопросы

1. Что происходит с ростом продуктивности животных?
2. Какие типы кормления существуют для выращивания ремонтных телок?
3. Важнейшее условие реализации генетического потенциала продуктивности животных и конверсии корма.
4. Исходные данные для обоснованного составления специалистами кормовых рационов.
5. Какие вещества, содержащиеся в растениях снижают усвоение йода в рационе животных?

Занятие 18. Факторы, обуславливающие формирование высокой продуктивности сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Научиться выявлять основные факторы формирование высокой продуктивности сельскохозяйственных животных.

На рост и развитие сельскохозяйственных животных влияют две группы факторов: наследственные и факторы внешней среды.

Наследственные – генотип, носитель наследственной информации, передаваемой от поколения к поколению (В. Иоганс 1909)

Фактор внешней среды – условия кормления, содержания.

Условия содержания: а) способ содержания б) микроклимат (температура, влажность, свет, уровень шума, воздухообмен, скорость движения воздуха, газообмен.

Тепловой стресс может стать причиной массовых абортов у коров. У быков в жаркий период повышается число дефективных спермиев (Послов Г. А., 1989). У баранов производителей мериносовых пород прекращается спермопродукция.

Потеря по продуктивности от стрессов (в частности, при переходе со стойлового содержания на пастбищное и обратно) достигает 5-18%, потери по генетическому потенциалу (обусловленные выведением из селекционного процесса высокоценных животных – кандидатов в родители следующих генераций) достигают 30% (Макрушин П. В. 1988, Lauru J. 1995).

Бондарь А. А. (1991) считает, что период адаптации коров к новому климату может составлять 2-3 года, к новой технологии содержания – 1-3 недели, к новой группе – 1-21 день (в среднем – одну неделю), так же, как и к доению в новых условиях. Потери молочной продуктивности при этом могут колебаться от 10 до 50%.

В Тулузской лаборатории физиологии и фармакологии Ruckebusch G. (1998) провел опыт по оценке двигательной активности и темперамента у 73 коров. В течение 3 лет осенью и зимой с помощью виброкардера учитывали двигательную активность и активность при поедании травы. Выпасали коров на пастбищах площадью 0,5 и 3 га.

Сезонные изменения количества и качества травостоя, размеры пастбищ и погода оказали достоверное влияние на продолжительность прогулок, отдыха и стояния коров (двигательная активность)

и на продолжительность поедания травы и активность руменаторных движений.

Время, затраченное коровами на хождение по полю, достоверно коррелировало с временем поедания травы (r = 0,92), а время отдыха – с продолжительностью восхода и захода солнца. Независимо от размеров пастбища коровы тратили больше времени на хождение, чем на поедание травы. При уменьшении площади пастбища время, затраченное на поедание травы, уменьшалось. Так, на пастбище площадью 0,5 га коровы затрачивали на ходьбу в дневное время 290- 360 минут, а на поедание корма – 247-290 минут, а на пастбище площадью 3 га – 460-540 минут и 325-409 минут, соответственно.

Время суток влияло на продолжительность двигательной и алиментарной активности коров. В ночное время, по сравнению с дневным, коровы меньше ходили, меньше поедали траву, но у них была более длительная жвачка.

При переводе животных на доильную установку «Карусель» наиболее сильной была их реакция в первую дойку, но особенно сильной у коров черно-пестрой породы. Удой у них снизился почти на 54%, у 7 коров наблюдали полную задержку молокоотдачи, в то время как по первотелкам айрширской породы снижение составило немногим более 44%.

Оценка стрессоустойчивости матерей дает возможность прогнозировать будущую продуктивность ремонтного молодняка и выявлять перспективных для селекции животных раньше и точнее, чем оценка по продуктивности.

Эмоциональные стрессы возникают при групповом содержании в борьбе за лидерство. Доминирующие животные первыми потребляют корм и занимают наиболее выгодные места для отдыха. Животные низших рангов вынуждены больше передвигаться, часто им достается меньше корма. Селекция и отбор по признаку высокой генетически ***детерминированной устойчивости к стрессу*** – один из наиболее важных путей совершенствования пород и линий сельскохозяйственных животных с целью пригодности их к требованиям современного интенсивного животноводства. Изучение влияния ***функциональной активности*** животных на их продуктивность позволило выявить умеренную корреляционную связь между молочной продуктивностью и индексом общей активности. Причем

в некоторых случаях она оказалась отрицательной. Из этого следует, что для того, чтобы животные любой породы могли проявить свой генетический потенциал, необходимо учитывать их поведенческие реакции при формировании технологических групп.

Генеалогическая сочетаемость. Практика племенной работы показывает, что одни и те же матки при спаривании с разными производителями дают потомство не одинакового качества. В племенных хозяйствах, где создают, размножают и совершенствуют заводские линии и семейства, выявление и учет сочетаемости пар, при внутрилинейном подборе и кроссе линий, является необходимым и обязательным условием творческой работы. В товарных хозяйствах, в большей степени применяющих кросс линий важно учитывать и повторять удачные сочетания пар при подборе. На товарных фермах с целью предотвращения родственного спаривания применяется ротация быков.

Возрастной подбор. При спаривании молодых самок с молодыми самцами, старых со старыми, а также старых с молодыми, потомство хуже, чем при спаривании самок среднего возраста с самцами среднего возраста.

Гетерозис возникает не при всяком гетерогенном подборе и не обязательно высокая степень гетерозиса при спаривании разнородных животных. Он может проявиться как при гибридизации, скрещивании, так и при чистопородном разведении. Проявление эффекта гетерозиса зависит от условий, в которых находятся животные.

Направленное выращивание – целеустремленная система воздействия на индивидуальное развитие животного различных факторов, применяемая в определенные периоды жизни с целью формирования у него желательных признаков и свойств, заложенных в генотипе. В постэмбриональные период организм попадает в новые условия внешней среды. На организм воздействуют ряд внешних факторов, оказывающие огромное влияние на формирование полезных признаков. Основная цель в этот период создать высокопродуктивных, скороспелых животных с крепкой конституцией Методы направленного выращивания в зависимости от целей использования взрослых животных дифференцируются на методы выращивания племенного молодняка и не племенного (промышленного). Следовательно, нужны различные научно обоснованные

технологии выращивания молодняка, соответствующие определенным этапам развития животных и целям их использования

Задание 1. Перечислить основные параметры микроклимата животноводческих помещений.

Контрольные вопросы

1. От каких условий зависит проявление эффекта гетерозиса?
2. Какова цель применяемой ротации производителей?
3. Что такое кросс линий?
4. Факторы, влияющие на формирование полезных признаков животных.
5. Последствия теплового стресса для баранов производителей.

Учебное издание

Валитов Хайдар Зуфарович

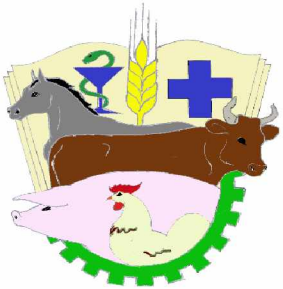
Современные проблемы зоотехнии

Методические указания

В авторской редакции

Подписано в печать 30.04.2025 г. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 6,1, печ. л. 6,6.
Тираж 50. Заказ № 103.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608.
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. С. Зотеев

Кормление животных с основами кормопроизводства

Часть 1. Зоотехнический анализ

Методические рекомендации
для выполнения лабораторных и практических работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 636.085(07)
ББК 45.45
З-88

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Зотеев, В. С.
388 Кормление животных с основами кормопроизводства. Ч. 1. Зооанализ. : методические указания / В. С. Зотеев. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 74 с.

Методические указания предназначены для обучающихся 2 курса по направлению подготовки 36.05.01 «Ветеринария», профиль: Болезни мелких домашних животных и предусматривают освоение курса «Кормление животных с основами кормопроизводства».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Зотеев В. С., 2026

Предисловие

Методические указания составлены на основании рабочей программы дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства» для направления «Ветеринария».

Дисциплину «Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства» следует понимать, прежде всего, как «Питание сельскохозяйственных животных». Кормление, как часть технологии животноводства, определяется принятыми на ферме распорядком и способами кормления животных: временем раздачи кормов, видами кормов и их количеством, групповым, индивидуальным кормлением или пастьбой, предоставлением самому животному выбирать компоненты рациона или давать смешанный корм. Питание же является другим уровнем. Оно определяется такими категориями, как энергетическое, белковое, аминокислотное, минеральное, витаминное питание. Под этими определениями подразумеваются нормы питания в зависимости от физиологического состояния животных, продуктивности и условий окружающей среды. Кроме того, для каждой категории веществ необходимо знание её физиологической роли, понимание происходящих с ней реакций в организме, биохимических взаимодействий с другими веществами.

Цель освоения дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства» - сформировать у будущих ветеринаров знания по оценке питательности кормов, биологическим основам полноценного питания животных и методам его контроля. Обучить способам организации физиологически обоснованного, нормированного и экономически эффективного кормления животных и при производстве полноценных, экологически чистых продуктов питания и качественного сырья для товаров народного потребления.

Занятие 1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов

***Цель**: ознакомиться с правилами техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов. Основные правила техники безопасности при работе в лаборатории по зоотехническому анализу.*

Работа в лаборатории требует осторожности, внимания и знания правил техники безопасности, несоблюдение которых может привести к несчастным случаям или порче лабораторного имущества.

Прежде чем приступить к работе по зоотехническому анализу кормов, обучающийся должен усвоить следующие основные правила:

1. В лаборатории необходимо работать обязательно в халате.
2. Кислоты и щелочи высокой концентрации отмеривать цилиндром, а не пипеткой во избежание попадания в рот.
3. При работе с кислотами и щелочами следить за тем, чтобы они не попадали на одежду и столы, руки, лицо. Особенно опасно попадание брызг кислот и щелочей в глаза.
4. Перед тем, как смешивать концентрированные кислоты с водой, необходимо надеть защитные очки и резиновые перчатки. При этом необходимо лить кислоту в воду, а не наоборот.
5. Перед проведением работы, связанной с нагреванием, необходимо проверить исправность проводки, горелки, электроплитки и под нагревательный прибор на деревянном столе положить лист асбеста.
6. Нагревание легковоспламеняющихся веществ (серный эфир, бензин, бензол, ацетон и др.) необходимо проводить на предварительно нагретой водяной бане с потушенной горелкой, при строго определенной температуре.
7. Во время перегонки необходимо следить за прибором и нормальной работой холодильника, нельзя оставлять прибор без наблюдения даже на короткое время; уходя выключайте источник нагрева.
8. По окончании работы в лаборатории необходимо привести в порядок рабочее место, выключить электрические и газовые приборы.

Оказание первой помощи

1. При ожогах кислотой пораженное место в течение 5-10 минут промыть водой, а затем обработать 2% раствором соды или слабым раствором аммиака.
2. При ожогах щелочью пораженное место надо быстро промыть водой, а затем 1% раствором лимонной или уксусной кислоты.

3. При попадании щелочи в глаза после обильного промывания водой, еще дополнительно надо промыть насыщенным раствором борной кислоты.

4. При термических ожогах сделать примочку из свежеприготовленных растворов 1-2% $КМпО_4$, или 2% $NaHCO_3$.

5. Пролитую на стол или пол кислоту засыпать песком, который потом собрать совком, пораженное место промыть раствором соды, а затем чистой водой.

6. При возникновении пожара необходимо принять все меры к его тушению. Если горит нерастворимое в воде вещество (например бензин. скипидар и др.) применять для тушения воду нельзя (пожар может усилиться). При этом следует пользоваться сухим песком, асбестом, кошмой.

Задание 1. Ознакомиться с правилами техники безопасности

Задание 2. Изучить способы оказания первой помощи.

Контрольные вопросы

1. Как следует разбавлять концентрированную кислоту и щелочь?
2. Как следует хранить реактивы?
3. Как оказать первую помощь при ожогах?
4. Расскажите о правилах работы с легковоспламеняющимися веществами.

Занятие 2. Изучение схемы зоотехнического анализа кормов, освоение техники взятия средней пробы зерновых, силосованных, грубых кормов, корнеклубнеплодов и жидких кормов. Освоение техники работы с аналитическими весами

Цель: изучить схему зоотехнического анализа кормов, освоить техники взятия средних проб. Освоить работу с аналитическими весами.

Схема зоотехнического анализа кормов

Один из важнейших факторов увеличения производства сельскохозяйственной продукции и повышения ее качества – организация полноценного кормления животных. Рациональное кормление сельскохозяйственных животных предполагает оптимальное обеспечение их всеми жизненно необходимыми питательными веществами в соответствии с потребностями. Поэтому перед зоотехнической наукой и практикой стоит задача изучения химического состава кормовых средств как первичного показателя их питательности.

Химический состав кормов разнообразен и непостоянен. Он изменяется под влиянием климатических и почвенных условий, агротехники возделывания культур, условий их уборки, хранения и использования кормов, а также других факторов.

Определяют химический состав по стандартной схеме, которая принята для проведения зоотехнических и биохимических анализов: в органическом веществе выделяют содержание биологически активных веществ, сырого протеина (белки и амиды) и безазотистых веществ (жиры и углеводы); в углеводах выделяют клетчатку и БЭВ (крахмал, сахара, гемицеллюлозы, органические кислоты). Данную схему зоотехнического анализа используют без изменений на протяжении более пятидесяти лет. Вместе с тем, в связи с переходом к детализированным нормам кормления и применения новых методов оценки питательности кормов в схеме должна быть предусмотрена более детальная расшифровка состава и питательности кормов в соответствии с контролируемыми показателями питания животных. Прежде всего это относится к оценке энергетической, протеиновой и углеводной питательности. В новой схеме анализа кормов предусмотрено определение обменной энергии, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, содержание лигнина, целлюлозы и гемицеллюлоз или их суммы (НДК) – нерастворимых в нейтральном детергенте клеточных оболочек и целлюлозы и лигнина (КДК) – нерастворимых в кислотном детергенте (рис. 1).

Рис 1. Схема зоотехнического анализа кормов

Подготовка кормов к анализу

При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма. Чтобы правильно взять среднюю пробу грубых кормов, сначала берут главную пробу, из нее составляют среднюю для лабораторного анализа.

Взятие средней пробы грубых кормов

Для составления главной пробы от каждой тонны грубого корма (сено, солома) берут 12-14 небольших пучков из разных мест скирды и складывают на брезенте. Проб может быть до 70-90 кг. Для анализа достаточно 1,5-2 кг грубого корма, поэтому из главной отбирают небольшое количество в лабораторную пробу. Для этого весь взятый корм тщательно перемешивают, раскладывают слоем 5-6 см в форме четырехугольника и делят по диагоналям на четыре части, как показано на рис. 2.

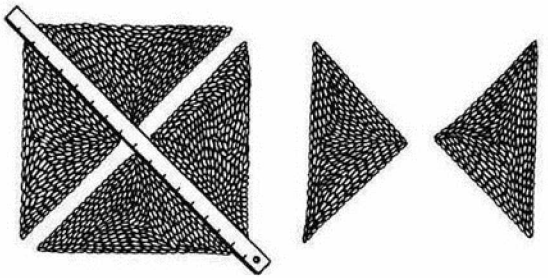


Рис. 2. Схема взятия пробы грубых кормов

Для анализа берется одна из четырех частей. Если взятая проба будет все же больше 2 кг, то пробу снова смешивают, укладывают в форме четырехугольника и делят по диагоналям, как и в первом случае. Операцию повторяют столько раз, сколько необходимо для получения веса, необходимого для анализа.

Пробу корма тщательно осматривают. Если окажется, что в ней большое количество посторонних примесей (кусочки земли, щепки и т. д.), их отбирают и взвешивают.

Пробу корма взвешивают, заворачивают в плотную бумагу и перевязывают. Сверху наклеивают (или вкладывают внутрь) этикетку с указанием названия корма, массы, массы посторонних примесей, если они обнаружены, даты и места взятия пробы.

При взятии пробы сена или соломы во время стогования ее берут на высоте одного метра от земли, небольшими пучками из разных мест, не менее 10 порций. На уровне двух метров от поверхности земли снова берут 10 проб сена. Так повторяют, пока не будет застогован весь корм. Из общего количества взятого корма составляют главную пробу, из нее отбирают лабораторную, как указано выше.

Если нужно взять пробу из слежавшегося стога, пользуются специальным крюком – металлической палкой длиной 2 м с острием на конце и металлическими изогнутыми пальцами. При помощи крюка пробы берут из разных мест стога с расчетом получения порции весом 1 кг на каждые 15 т корма.

При взятии проб корма из прессованных кип (при условии их однородности) каждую пятую, десятую или двадцатую кипу, в зависимости от их количества, распаковывают (снимают проволоку),

а затем осторожно берут пробы из разных слоев каждой. Необходимо заботиться о том, чтобы не было разрыва травы или образования трухи.

Если в партии сена попадаются неоднородные кипы и их больше 10% от общего количества кип, от них берут отдельно главную пробу составляют образец для лаборатории. Если неоднородных кип немного, взятые из них пробы помещают в общую главную пробу.

В лаборатории корм, взятый для анализа, измельчают на лабораторной соломорезке на частицы длиной не более 1,5 см.

После измельчения пробу корма тщательно перемешивают, раскладывают на чистом гладком столе и из нее таким же способом, как и лабораторную, отбирают 150-200 г для химического анализа.

Взятие средней пробы силоса

Пробу силоса отбирают из разных видов хранилищ. Во всех случаях для взятия главной пробы малые берут из торцовой части хранилища. Для этого ножом вырезают кубики по средней линии бурта с интервалом 1 м и складируют во влагонепроницаемую тару. Пробы силоса перемешивают, для анализа отбирают порцию 800-1000 г, помещают ее в стеклянную банку с притертой пробкой, стараясь, чтобы силос был уложен плотно и доверху.

Анализ силоса делают в день взятия пробы. Если по каким-нибудь причинам проанализировать невозможно, пробу консервируют: силос в банке покрывают слоем чистой ваты. На вату наливают 10 капель формалина (толуола, хлороформа) и закрывают банку пробкой. Сверху пробку обвязывают пергаментом или покрывают парафином. На банку наклеивают этикетку с указанием названия корма, его массы, даты и места взятия пробы.

При подготовке к анализу принесенную в лабораторию пробу перекладывают из банки при помощи шпателя в фарфоровую или эмалированную чашку и нарезают ножницами на кусочки величиной не более 0,6 см.

Нарезанную массу силоса перемешивают для однородности, из пробы берут навеску 500-600 г, помещают ее в заранее взвешенную на технических весах фарфоровую чашку. Чашку взвешивают вместе с силосом на технических весах, по разности между массой с силосом и пустой чашки определяют массу пробы силоса, взятого для анализа.

Взятие средней пробы концентрированных кормов

Для взятия средней пробы сыпучих концентрированных кормов (зерно, бобы, дерть, отруби, комбикорм) отбирают из разных мест зернохранилища небольшие пробы щупом и из них составляют главную пробу.

Тщательно перемешанную в какой-либо таре главную пробу корма раскладывают тонким слоем в виде квадрата на чистой гладкой поверхности. Квадрат линейкой делят на маленькие квадратики, как указано на рис. 3.

Отбирают все квадратики, лежащие по диагонали. Принятый вес пробы для лаборатории – 800-900 г.

Для определения первоначальной влажности корма и последующих анализов из проб берут 100-150 г корма таким же способом, как отбирали лабораторную пробу из большой пробы (по квадратам).

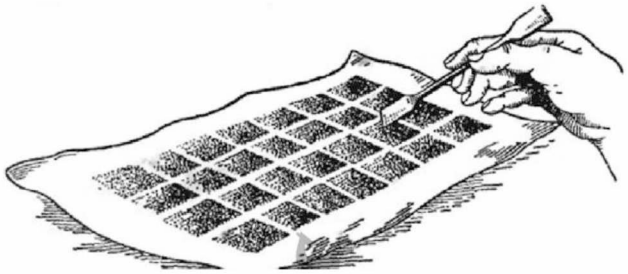


Рис. 3. Взятие средней пробы концентрированных кормов

Пробу помещают во взвешенную фарфоровую чашку, взвешивают вместе с кормом и определяют массу навески. Высушивание и определение процента первоначальной влажности концентрированных кормов производят так же, как и грубых кормов.

Взятие средней пробы клубне- и корнеплодов

Главная проба клубнеплодов (картофель) составляется также из маленьких, взятых лопатой из разных мест бурта или овощехранилища. После тщательного перемешивания отбирается проба – около 10 кг.

В лаборатории пробу тщательно очищают от земли и песка. Клубни обмывают водой и насухо вытирают. От каждого клубня отрезают 1/8; проба для анализа – примерно около 1 кг.

Дольки острым ножом на стекле измельчают на тонкие пластинки и помещают во взвешенную фарфоровую чашку. Затем взвешивают на технических весах, вычисляют навеску и помещают на 30-40 мин в термостат с температурой 80-90°С для прекращения деятельности ферментов. После пробу переносят в сушильный шкаф с температурой 60-65°С.

Дальнейшее высушивание и определение первоначальной влажности ведут так, как и описано в предыдущих анализах.

Главную пробу корнеплодов (моркови, сахарной свеклы, турнепс) берут несколько иначе. Корни свеклы в бурте бывают крупными, средними и мелкими. Для взятия главной пробы из бурта или овощехранилища берут подряд 100 корней. Затем их делят на две или три группы по величине: крупные, мелкие, средние (или крупные и мелкие) и взвешивают каждую группу отдельно.

Главную пробу следует уменьшить в 10-11 раз с расчетом, чтобы соотношение в лабораторной пробе крупных, средних и мелких корней сохранилось таким же, как их соотношение в главной пробе. Для этого определяют множитель, указывающий величину, к какой следует приравнять один килограмм отобранных корнеплодов. Предполагаемую массу лабораторной пробы делят на массу главной пробы. Умножая на него массу каждой группы корней, определяют количество, необходимое для составления лабораторной пробы.

Корнеплоды, очищенные от земли и песка, обмывают, вытирают и приступают к отбору пробы для химического анализа.

Обычно берут около 1 кг корнеплодов, для этого вырезают из каждого корня – 1/4 или 1/8 (а иногда и 1/16) долю.

Вырезанные доли режут тонким острым ножом на тонкие пластинки (чем тоньше, тем лучше), нанизывают на нитку, помещают в фарфоровую чашку, предварительно взвешенную, и для определения величины навески взвешивают на технических весах.

Взятую пробу на 30-40 мин ставят в термостат при температуре 80°С. Вынув из термостата, пробу свеклы развешивают в лаборатории на 6-7 дней, пока пластинки свеклы на ощупь не будут сухими.

После высушивания пробу помещают в ту же фарфоровую чашку, в которой взвешивали ее в первый раз, и досушивают в термостате при 60-65°С.

Взятие средней пробы жидких кормов

Жидкого корма для анализа следует брать такое количество, чтобы воздушно-сухого вещества в пробе было около 150 г.

Пробу жидких кормов (барда, свекловичный жом, пивная дробина) отбирают после тщательного их перемешивания в емкости и помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или в бутыли. Анализ проводят немедленно во избежание порчи. В крайних случаях допускается добавление в качестве консервирующих средств смеси хлороформа и толуола – 5 мл на 1 кг корма. Если предполагается определение сахара, консервировать формалином нельзя.

Пробу переносят из банки во взвешенную фарфоровую чашку (если проба большая, то в две чашки) и ставят на водяную баню для выпаривания влаги. Когда проба подсохнет, ее помещают в сушильный шкаф с температурой 60-65°С.

Дальнейшее высушивание проводят аналогично кормам других видов.

Паспорт корма

На каждую среднюю пробу корма составляют паспорт, его отсылают в лабораторию вместе с образцом. При поступлении кормов в лабораторию их регистрируют в журнале; записывают все сведения из паспорта: номер пробы, название корма, дату и место взятия средней пробы, краткую агротехнику производства корма, сроки уборки и хранения корма.

Паспорт грубого корма

Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Характер угодья, с которого получен корм.
5. Агротехника культуры.
6. Время уборки и сушки.
7. Способ уборки и сушки.
8. Стадия вегетации при уборке.
9. Урожайность с 1 га.
10. Условия хранения корма.
11. Внешний вид, цвет, запах.
12. Ботанический состав (г, %):
    - злаковых
    - бобовых
    - разнотравья
    - ядовитых трав
    - трухи.

13. Наличие примесей (песка, земли).
14. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Паспорт концентрированного корма
Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма (сорт).
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Почва, угодья.
5. Место в севообороте.
6. Агротехника культуры.
7. Удобрение и способ его внесения.
8. Время уборки.
9. Стадия вегетации при уборке.
10. Урожайность с 1 га.
11. Внешний вид, цвет, запах.
12. Натура и абсолютная масса 1000 зерен.
13. Пленчатость (для овса).
14. Примеси других культур.
15. Условия и длительность хранения.
16. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Паспорт мучнистого корма
Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Технология производства.
5. Внешний вид, запах.
6. Наличие примесей, насекомых.
7. Условия хранения.
8. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Паспорт корнеплодов

Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Характеристика почвы.
5. Место в севообороте.
6. Агротехника.
7. Удобрение.
8. Время уборки.
9. Урожайность с 1 га.
10. Условия хранения.
11. Масса и соотношение корней, взятых в качестве образца (крупные, средние, мелкие).
12. Недостатки (гниль, плесень, мерзлость и т.д.).
13. Общая оценка качества корма.
14. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Паспорт силоса

Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Характеристика почвы.
5. Агротехника, удобрение.
6. Стадия вегетации при уборке.
7. Урожайность с 1 га.
8. Состав сырья.
9. Время уборки и силосования.
10. Способ силосования.
11. Силосные сооружения, размеры.
12. Цвет, запах, структура.
13. Недостатки (плесень, песок и т.д.).
14. Способ консервирования пробы.
15. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Паспорт жидкого корма

Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Характеристика корма.
5. Общая оценка качества.
6. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец

Освоение техники работы с аналитическими весами

Аналитические весы – это высокоточный весоизмерительный прибор. Без аналитических весов невозможно функционирование лабораторий, проводящих исследования в различных отраслях науки и промышленности. На них взвешивают порошки, вещества в жидком и твердом агрегатных состояниях.

Содержание:

1 Основные узлы аналитических весов и их принцип действия

2 Виды аналитических весов

3 Правила работы с аналитическими весами

4 Основные требования к помещению

Основные узлы аналитических весов и их принцип действия

Все лабораторные аналитические весы по их точности можно отнести к двум группам: полу-микрохимические взвешивают до 0,01 мг; микрохимические взвешивают до 0,001мг. Защита весов от перепадов температуры, сквозняков, пыли достигается благодаря футляру из стекла, в который они помещены.

Рис. 4

Выполненные из агата, три призмы на коромысле являются основой аналитических весов. При взвешивании средняя из них выступает в качестве опоры. Левая и правая призмы – это опоры для чашек весов. На коромысло крепится вертикальная стрелка. На конце стрелки укреплена микрошкала. Она увеличивается и выводится на экран с помощью вейтографа, который представляет собой систему специальных оптических приспособлений. Изображение микрошкалы перемещается относительно неподвижной отсчетной линии, таким образом происходит считывание ее показателей. На дужку или чашку весов крепятся демпферы. Они в комплексе с арретиром и изолиром, которыми снабжены все аналитические весы, гасят колебания указателя и грузоприемного устройства весов. Благодаря этому, стрелка быстро возвращается в равновесное состояние. Изолир предназначается для освобождения призм в весах от приложенной нагрузки, предохранения ответственных частей от повреждений при транспортировании и в то время, когда весы не эксплуатируют. Арретиром коромысло весов фиксируют на опорах. В таком состоянии аналитические весы называют арретированными. Чтобы арретировать весы, нужно опускать рукоятку арретира, размещенную внизу, медленно и предельно плавно. Призмы весов должны мягко приблизиться к опорам и закрепиться на них и ни в коем случае не удариться. Ускорить арретир можно только когда коромысло закачается, а стрелка весов начнет дрожать.

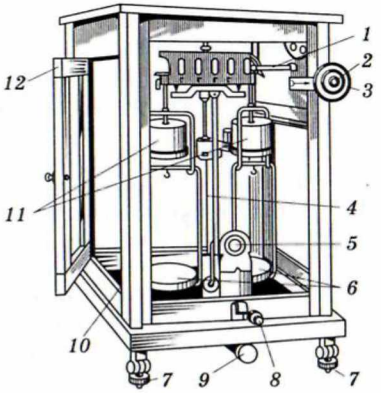


Рис. Общий вид аналитических весов АДВ-200:
1-Система рычагов; 2- малый лимб; 3-большой лимб; 4-стрелка весов; 5-световой экран; 6-чашки весов; 7-установочные винты; 8-регулировочный винт; 9-арретир; 10-базисная доска; 11-демпферы; 12-левая дверца

Весы обязательно арретируют при закрытии или открытии стеклянного футляра, при снятии с чашек весов или помещении на них взвешиваемого предмета и после того, как с весами закончили работать. Чашки арретированных весов чашки не висят на коромысле, а фиксируются в упорах.

Виды аналитических весов

Серийность аналитических весов определяется их конструкцией и дополнительными сервисами: серия АВ характеризует обычную простую конструкцию; серия АВ-С обладает защитой от коррозии, на таких весах можно взвешивать агрессивные вещества; серии ЛВ и ВЛ обладают классической конструкцией и внешней калибровкой, но имеют набор дополнительных функций; серии СЕ, СКА, ВЛ-В и ВЛ-С оснащены приспособлениями для внутренней калибровки.

Аналитические лабораторные весы по эксплуатационным и функциональным возможностям делятся на уровни: профессиональный – для наиболее точных измерений – XS и XP; классический с автоматической калибровкой – для стандартных измерений – AB-S/FACT; начальный с калибровкой гирями или нажатием кнопки – для стандартного взвешивания – AL. Для осуществления калибровки (юстировки) весов не нужны специальные навыки и знания. Но она необходима для поддержания точности результатов взвеши-

вания. Частота и условия проведения юстировки описываются производителями в эксплуатационных документах. Аналитические весы лабораторные обязательно нужно прокалибровать перед первым включением и прогревом, а потом через каждые четыре часа. Если в помещении, где находятся весы, изменились климатические условия или весы переместили на другое место в пределах одной комнаты, их также нужно калибровать. В зависимости от уровня весов, способ калибровки может быть внешним, внутренним или автоматическим (самокалибровка). Юстировка весов калибровочной гирей – это внешний способ. Как правило, гиря не входит в комплект с весами, поэтому ее нужно приобретать отдельно. Внутренняя калибровка выполняется при нажатии соответствующей кнопки, которая активирует встроенный в весы эталонный груз. В таких весах внешняя гиря не требуется, хотя иногда производители дают возможность использовать и внешнюю калибровку. Весы с самокалибровкой реагируют на изменение влажности, давления, температуры и автоматически определяют, когда требуется произвести юстировку. Вмешательство оператора для калибровки весов в данном случае не нужно. Весы, оснащенные самокалибровкой, могут выполнять ее также через промежуток времени, заданный оператором. Внутренняя калибровка более удобна, чем внешняя, но при других равных характеристиках такие весы на 4-8 тыс. грн. дороже, чем аналогичные, но с внешней калибровкой. Чем выше класс точности и набор дополнительных функций, тем выше цена аналитических весов, которая колеблется от 2 до 600 тыс. грн. Гибридные весы – это отличный вариант весоизмерительного железнодорожного оборудования.

Правила работы с аналитическими весами

Работа с аналитическими весами требует соблюдения следующих принципов:

- Открывание защитного кожуха сложной конструкции должно быть наименьшим.
- Не рекомендуется переносить весы. После перемещения выдержать весы перед включением в электрическую сеть минимум 2 часа и дать им возможность выстояться минимум 12 часов.
- За 20-30 минут перед началом измерений чуть открыть дверку кожуха, чтобы температура внутри весов выровнялась с окружающей средой.

- Контейнеры, в которых взвешивают, должны быть как можно меньшими по размерам.
- Не использовать стеклянные и пластмассовые контейнеры при влажности воздуха меньше 30%. Это позволит исключить электростатический разряд.
- Температура помещения, контейнера и образца должна быть одинаковой, чтобы не возникали воздушные потоки и влага на сосуде и на образце. Высыхание образца или поглощение им влаги приводит к колебаниям его веса. Поэтому сосуды с образцами обязательно накрывать пробками, крышками.
- Желательно использовать сосуды с узкой горловиной.
- Нельзя помещать на весы образцы предельной нормы и тяжелее.
- До взвешивания и после него показатели весов должны равняться нулю. Помещать взвешиваемый предмет на середину чашек весов.
- Избегать толчков, ударов по весам.
- Ежегодно поверять аналитические весы.
- Защищать весы специальными чехлами.
- Порошковые вещества помещать на блюдце или бумагу.
- Применять салфетки, пинцеты, щипчики, не загрязнять весы пылью или жиром.
- Работать только в хлопчатобумажных перчатках.

Основные требования к помещению

Лабораторные аналитические весы устанавливают в отдельном весовом помещении – комнате, в которой выполняют только взвешивания. Желательно, чтобы двери в весовой комнате были раздвижными для нивелирования движений воздуха, возникающих при открытии дверей. Устанавливать весы можно в углах комнаты на устойчивых лабораторных столах. Лучше укрепить весы на отдельных фундаментах или на специальных кронштейнах, прикрепленных к капитальной стене. Подставкой под весы должен служить ровный материал, обладающий антистатическими и антимагнитными свойствами, поглощающий вибрации, например, мраморная плита. Весы размещают как можно дальше от электрических, отопительных, осветительных приборов, кондиционеров, компьютеров и вредных паров химических веществ. Аналитические весы устанавливают строго горизонтально, для чего регулируют высоту ножек. Помещения, где размещены весы лабораторные аналитические, должны выдерживать такие требования: отсутствие вибраций в помещении; наличие только одного выхода, минимальное количество окон, желательно обращенных к северу, с целью обезопасить весы от солнца и сквозняков; идеальная температура воздуха в пределах от +18 до +22°С; идеальная влажность воздуха от 45 до 60 %, минимальная влажность 20 %, максимальная – 80 %. Несоблюдение вышеизложенных требований к комнатам, в которых помещаются аналитические лабораторные весы, приводит к погрешностям результатов. Резкая смена температуры и/или влажности воздуха приводит к появлению конденсата на деталях весов, что чревато коротким замыканием или поломкой. Аналитические весы – это сложный инженерный прибор, необходимый для любой заводской или исследовательской лаборатории, где применяют количественный анализ. В процессе эксплуатации и обслуживания весов крайне важно выдерживать все вышеизложенные рекомендации, что обеспечит высокую точность итогов взвешивания.

Задание 1. Представить схему зоотехнического анализа кормов.

Задание 2. Составить паспорт корма зерновых, силосованных, грубых кормов, корнеклубнеплодов и жидких кормов: патока свекловичная, сено люцерновое, силос кукурузный, свёкла кормовая, ячмень.

Задание 3. Описать принцип действия аналитических весов

.

Контрольные вопросы

1. Из каких питательных веществ состоит органическое вещество корма?
2. Какие питательные вещества в кормах определяются зоотехническим анализом?
3. Что такое сырой белок (сырой протеин), чистый белок (чистый протеин), амиды?
4. Почему клетчатку выделяют из группы углеводов, из каких химических веществ она состоит?
5. Какие корма содержат много белка, сахара, крахмала, клетчатки, кальция, фосфора?
6. Чем отличается схема анализа кормов по Ван Соесту от схемы по Геннебергу и Штоманну?
7. Из каких веществ состоит нейтрально детергентная (НДК) и кислотно детергентная клетчатка (КДК), как их определяют?
8. Как определить органическое вещество корма?
9. Из каких веществ состоят неструктурные углеводы (НСУ) корма?
10. Из каких веществ состоит белок корма?
11. Каким методом определяют и рассчитывают содержание сырого белка корма?
7. Какие виды аналитических весов вы знаете?
8. Расскажите правила работы с аналитическими весами
9. Опишите основные требования к помещению, где располагаются весы

Занятие 3. Методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма

Цель: *изучить методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма.*

Определение первоначальной влажности

Содержание воды – важный показатель питательности кормов и зрелости растений. Вода в кормах находится в свободной и связанной формах. Свободная вода – растворитель сахаров, аминокислот, органических кислот и других веществ растительных клеток. Она более подвижна, чем связанная, входящая в состав различных

гидрофильных коллоидов. Вся вода (связанная и свободная) может быть удалена высушиванием кормов при 100-105°С.

Установление первоначальной влажности основано на испарении воды в процессе высушивания корма в сушильных шкафах или термостатах при определенной температуре. Перед определением первоначальной влажности корм подготавливают.

Оборудование и посуда. Фарфоровые чашки диаметром 20-30 см или эмалированные кюветы, технические весы с разновесами, сушильный шкаф или термостат, ножницы для измельчения сена, силоса и других кормов.

Ход определения. Из проб кормов, поступивших в лабораторию для анализа, следует немедленно взять лабораторную пробу и определить в ней первоначальную влагу.

Перед установлением первоначальной влажности в жмыхах их необходимо раздробить. Сено и силос (1,5-2 и 0,8-1,0 кг соответственно) предварительно измельчают на отрезки до 1-2 см длиной. Корнеклубнеплоды отмывают водой от земли, вытирают аккуратно сухим полотенцем и подготавливают, как указано выше.

Чашки или кюветы нумеруют, высушивают в течение 30 мин при 90-100°С, охлаждают и взвешивают, массу записывают. В чашку помещают указанное количество анализируемого корма и вновь взвешивают на тех же весах. Затем чашки с кормами помещают в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 60-65°С до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,5 г.

Не рекомендуется одновременно ставить в сушильный шкаф корма, резко отличающиеся по содержанию влаги (например, сочные, сено, концентраты). После высушивания корм оставляют на 4–6 ч в чашке (прикрыв листом бумаги) для приведения его в воздушно-сухое состояние и взвешивают. Так поступают для того, чтобы при хранении образца влажность корма в дальнейшем не изменялась и не было больших погрешностей при взятии навесок для анализа.

Результаты взвешиваний и анализа записывают по приведенной форме.

1. Определение первоначальной влажности

Показатель	Проба	
	первая	вторая
1	2	3
Название анализируемого корма		
Дата определения		
Номер чашки		
Масса чашки, г		
Масса чашки с навеской корма, г		

Первоначальную влажность рассчитывают по формуле 1

$$x = \frac{C \times 100}{b} \quad (1)$$

где x – первоначальная влажность, %;

с – масса испарившейся воды, г;

b – масса навески корма, г.

2. Определение гигроскопической и общей влажности

Приведенный в воздушно-сухое состояние корм содержит некоторое количество влаги, называемой гигроскопической. Определяют ее, высушивая навеску корма в термостате при температуре 100-105°С до постоянной массы. В процессе высушивания из корма удаляются гигроскопическая влага, летучие вещества эфирных масел, углекислоты, летучие кислоты, аммиак и некоторые другие вещества, в результате окислительных процессов поглощается кислород. Потеря летучих веществ, поглощение кислорода и другие процессы могут служить причиной неточных результатов. Более точные данные получают, высушивая образец исследуемого корма в струе индифферентного газа или в вакуум-аппарате.

Оборудование и посуда. Аналитические весы с разновесами, термостат или сушильный шкаф, пронумерованные бюксы (сушильные стаканчики с притертыми крышками), ложка или шпатель для взятия кормов, эксикатор.

Ход определения. Бюкс или сушильный стаканчик высушивают в термостате в течение 30-40 мин при температуре 100-105°С.

При этом крышку кладут в стаканчик на ребро. Затем бюкс закрывают и ставят для охлаждения в эксикатор (рис.). После охлаждения бюкс взвешивают на аналитических весах, насыпают в него 2-3 г воздушно-сухого корма, закрывают бюкс крышкой и взвешивают. По разнице между взвешиваниями находят массу корма, взятую для анализа. Затем бюкс с кормом (крышку положить на ребро) помещают в термостат и выдерживают там 2,5-3 ч при температуре 100–105°С. После бюкс закрывают крышкой, вынимают из термостата, ставят в эксикатор, охлаждают, взвешивают и снова помещают на 1 ч в термостат. После охлаждения бюкс с кормом снова взвешивают, до тех пор, пока разность двух следующих друг за другом высушиваний и взвешиваний будет не более 10 мг.

Рис. Правильное положение рук при переносе эксикатора

Иногда при последующих взвешиваниях наблюдается увеличение массы бюкса с кормом. В этом случае высушивание прекращают, а для расчетов берут наименьшую массу. Количество испарившейся воды находят по разнице между массой бюкса с кормом до высушивания и наименьшей массой бюкса с кормом после высушивания. Гигроскопическую влагу определяют по формуле 2

$$X = \frac{A \times 100}{x} \qquad (2)$$

где X – первоначальная влажность, %;

А – масса испарившейся воды, г;

х – масса корма в воздушно-сухом состоянии, г.

Количество общей воды в корме нельзя определить простым сложением первоначальной влажности и гигроскопической, оно рассчитывается по формуле 3

$$A = a + \frac{b \times (100 - a)}{100} \qquad (3)$$

где a – первоначальная влажность корма, %;
b – гигроскопическая влажность корма, %.

Задание 1. Укажите по табличным данным примерное содержание воды и сухого вещества в следующих кормах (г в 1 кг)

Наименование групп кормов	Содержание воды	Содержание сухого вещества
Зеленый корм		
Силосованный корм		
Корнеклубнеплоды		
Грубые корма		
Зерновые корма		
Отходы технических производств (барда, мезга, жом)		

Контрольные вопросы

1. Как определяют влажность корма?
2. Расскажите об особенностях определения влажности корнеплодов.
3. Как рассчитывают общую влажность корма?

Как следует переносить эксикатор?

Занятие 4. Определение содержания сырого протеина и белка в образце корма. Знакомство с методом определения аминокислот и нитратов в кормах

Цель: *изучить методы определения содержания сырого протеина и белка в образце корма.*

Определение содержания азотистых веществ

Одним из важнейших показателей при оценке питательной ценности корма является содержание общего азота и сырого протеина.

В состав сырого протеина входят белковые и небелковые азотистые вещества. Небелковые азотистые вещества носят название

амидов – промежуточных продуктов синтеза белка в растениях. Наибольшее их количество содержится в молодых растениях. В созревших зернах и семенах амидов очень мало (0,1-0,2%). В кормовых травах (кукуруза, вика) в начале цветения их может содержаться до 1% и более. Также амиды образуются при распаде белков (например, силосе). В группу амидов входят разнообразные азотистые соединения: свободные аминокислоты и их соли, амиды аминокислот, содержащие азот глюкозиды, органические основания, нитраты и аммиачные соли.

1. Определение общего азота и сырого протеина по методу Кьельдаля

Метод Кьельдаля основан на способности органических веществ корма при нагревании с концентрированной серной кислотой окисляться. Выделяющиеся при этом водород, кислород и угарный газ образуют углекислоту и воду. Азот в виде аммиака вступает в соединение с серной кислотой, синтезируя сернокислый аммоний. Белок, входящий в состав корма, под действием серной кислоты распадается (гидролизуется) на аминокислоты.

Реактивы, оборудование, посуда. Серная кислота концентрированная (удельная масса 1,84); 0,1 n раствор серной кислоты; 0,1 n раствор едкого натрия; 33%-ный раствор едкой щелочи; сернокислая медь; 1%-ный раствор индикатора (метилоранж или конгорот); лакмусовая бумага (красная или нейтральная); сернокислый калий (для ускорения сжигания).

Аналитические весы; штатив для сжигания по Кьельдалю; аппарат для отгонки аммиака; колбы Кьельдаля для сжигания (200–250 мл); колбы Кьельдаля для отгонки (750 мл); пробирка для взятия навески корма; капельница для индикатора; установка для титрованных растворов.

Ход определения. Навеску воздушно-сухого корма 0,5-1,2 г в пробирке (или цилиндре) отвешивают на аналитических весах и переносят в колбу Кьельдаля так, чтобы частицы корма не попадали на ее горлышко (рис. 1). Чем больше азотистых веществ в корме, тем меньше навеска. Жмыхов, рыбной и мясокостной муки берут для анализа 0,5-0,7 г, зерна, сена – 1-1,3 г и т. д.

Рис.1 . Перенос навески в колбу Кьельдаля

Навеску корма заливают 15-20 мл концентрированной серной кислоты. Для ускорения реакции в колбу вводят катализатор и 5-8 г сернокислого калия (для повышения точки кипения смеси). Можно применять различные катализаторы: сернокислую медь (медный купорос), сернокислый селен, металлическую ртуть, перегидрол и т. д. Наиболее часто в лабораторной практике применяют в качестве катализатора медный купорос: вносят 1 г.

Колбы Кьельдаля с навеской корма, залитой серной кислотой, помещают на специальный штатив для сжигания.

Вначале, в стадии обугливания, колбу нагревают на небольшом пламени и часто помешивают ее содержимое, стараясь, чтобы частицы корма не попадали на шейку колбы.

Когда стенки колбы очистятся, а жидкость будет спокойно кипеть на дне, можно прекратить помешивание и усилить нагревание. В начале сжигания жидкость имеет бурый или почти черный цвет, затем она светлеет. Окончание сжигания определяют по цвету жидкости в колбе – она становится прозрачной, бесцветной или слегка желтоватой. На дно колбы выпадает осадок, хорошо растворимый в дистиллированной воде.

При сжигании кормов, содержащих большое количество жира, в начале разложения жидкость может сильно вспениваться и уходить из колбы. Для предупреждения вспенивания следует добавить в колбу 1 мл этилового спирта (96%) для изменения поверхностного натяжения жидкости.

Когда жидкость в колбе станет прозрачной, колбу снимают с огня, дают остыть и обмывают ее стенки небольшим количеством воды (20-25 мл). Обмытую колбу помещают на штатив для сжигания и кипятят жидкость в колбе еще 10 мин.

По окончании сжигания в охлажденную колбу приливают около 100 мл дистиллированной воды, размешивают содержимое и переливают в специальную колбу для отгонки аммиака. Колбу, в которой проводили сжигание, несколько раз ополаскивают небольшими порциями дистиллированной воды (250-300 мл) и присоединяют ее к основному раствору в отгонной колбе. Если в качестве катализатора применяют сернокислую медь, горячая жидкость в колбе будет зеленоватого цвета, охлажденная – бесцветной.

Для обмывания колбы лучше использовать промывалку, ее трубка изогнута под прямым углом. Колбу с жидкостью помещают в специальный аппарат Кьельдаля, служащий для отгонки аммиака (рис. 8). Одновременно в коническую колбу Эрленмейера (300 или 500 мл), которая служит приемником, из бюретки наливают 50 мл 0,1 n серной кислоты и добавляют 2 капли индикатора (метилоранж, конгорот или индикатор Таширо).

Приемник с кислотой помещают под трубку холодильника отгоночного аппарата так, чтобы трубка была погружена в кислоту, иначе могут быть потери аммиака. Когда приемник с кислотой установлен в мерный цилиндр, наливают 33%-й раствор едкого натрия в количестве, в 4 раза превышающем взятую для сжигания навески корма серную кислоту (т. е. 80 мл).

В отгоночную колбу помещают кусочек красной лакмусовой бумажки или 2 капли индикатора и вливают щелочь. Среда в колбе должна быть щелочная. Вливать щелочь в колбу следует осторожно по горлышку колбы: в колбе должны быть два слоя. Щелочь как более тяжелая ляжет на дно колбы. Сверху будет слой серной кислоты.

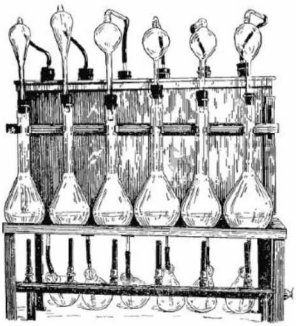


Рис. 2. Аппарат для отгонки по методу Кьельдаля

Колбу плотно закрывают резиновой пробкой с пропущенным через нее каплеуловителем. Содержимое колбы осторожно взбалтывают, пропускают через холодильник воду и зажигают под колбами горелки. Для предупреждения толчков при кипении в колбу бросают стеклянные капилляры или несколько кусочков пемзы. В начале отгонки выделяется газообразный аммиак.

Процесс реакции:

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH = 2NH_4OH + Na_2SO_4;\ 2NH_4OH = 2NH_3 + 2H_2O;\ H_2SO_4 + 2NH_3 = (NH_4)_2SO_4.$$

Отгонка аммиака считается законченной, когда третья часть жидкости из отгонной колбы перейдет в приемник. Если красная лакмусовая бумага не синеет при нанесении на нее капли из трубочки холодильника, процесс отгонки аммиака закончен. Окончание отгона можно установить также по реактиву Неслера. Около 0,5 мл жидкости из трубочки холодильника помещают в пробирку и прибавляют каплю реактива Неслера, отсутствие желтого окрашивания указывает на окончание отгонки аммиака.

После трубку холодильника тщательно обмывают дистиллированной водой над приемником.

Содержимое приемника титруют 0,1 n раствором едкого натрия до изменения окраски в золотисто-желтую, если применяли индикатор метилоранж, или синюю – если индикатор конгорот. Индикатор Таширо в нейтральной и щелочной среде дает зеленую окраску.

Титрованием устанавливают, сколько серной кислоты осталось свободной; по разности узнают, сколько борной кислоты связано с аммиаком.

Пример. В приемник налито 50 мл 0,1 n H_2SO_4. На титрование затрачено 28,5 мл 0,1 n NaOH, следовательно, содержание свободной кислоты – 28,5 мл. Связано кислоты с NH_3 – 21,5 мл. Один миллилитр 0,1 n H_2SO_4 связывает 0,0014 г азота. Умножая число связанной кислоты на этот коэффициент, получаем количество граммов азота, содержащегося в навеске корма – 0,03010 г. Далее содержание азота в корме выражают в процентах от массы навески корма.

Для определения содержания протеина в корме принято умножать процент азота на 6,25. Это условный коэффициент, в основу

вычисления взято положение, что в молекуле протеина содержится 16% азота.

2. Определение белкового азота по методу Барнштейна

Метод Барнштейна основан на способности белковых веществ осаждаться в водных растворах гидратом окиси меди при избытке медного купороса.

При научных исследованиях, кроме сырого протеина, устанавливают также количество белкового азота в кормах. При таком определении необходимо удалить из анализируемого корма небелковые азотистые вещества – амиды, которые хорошо растворяются в воде. Вместе с амидами в раствор переходят и белки альбуминного порядка. Поэтому эти белковые вещества необходимо перевести в осадок.

Для осаждения белков применяют соли тяжелых металлов:

$ZnSO_4$, $CuSO_4$, CCl_3COOH.

В лабораторной практике для осаждения белков чаще используют медный купорос ($CuSO_4 \cdot 8H_2O$).

Реактивы, оборудование и посуда. Концентрированная серная кислота (удельная масса 1,84); серная кислота 0,1 л; натрий едкий 0,1 n; 6%-ный раствор сернокислой меди ($CuSO_4$); 1,25%-ный раствор едкого натрия (NaOH); 10%-ный раствор хлористого бария.

Фильтры круглые диаметром 12,5 см; штатив для сжигания по Кьельдалю; отгонный аппарат Кьельдаля; химические стаканы (100-150 мл); стеклянные палочки; колбы Кьельдаля для сжигания (250 мл); капельница; пробирки стеклянные (15-20 мл); воронки стеклянные диаметром 5 см; колбы плоскодонные (500 мл).

Ход определения. Навеску воздушно-сухого вещества 1-1,5 г помещают в стакан (100-150 мл), добавляют 50 мл дистиллированной воды и доводят ее до кипения (вещества, богатые крахмалом, не кипятят, а заливают водой температуры 45-50°С).

В кипящую жидкость вливают по стеклянной палочке 25 мл 6% раствора медного купороса, размешивают содержимое стакана, постепенно небольшими порциями вливают 25 мл 1,25% раствора едкого натрия. После кипятят жидкость еще 2-3 мин.

Затем стакан с осадком на 4 ч ставят на крышку нагретого термостата для полного осаждения белков.

По истечении 4 ч полученный осадок отмывают способом декантации, т.е. осадок из стакана не переносят на фильтр, а промывают небольшими порциями горячей воды в стакане, сливая промывные воды через фильтр на воронке.

Приемником промывных вод служит круглая плоскодонная колба (500 мл). Промыванием удаляют небелковые азотистые вещества от осадка белка. Продолжают промывание осадка до тех пор, пока в промывных водах не будет отрицательной реакции на ион SO_3.

Пробу на оксид серы производят 10% хлористым барием. Для этого в стеклянную пробирку ставят воронку с фильтром, через который пропускали промывные воды, наливают в воронку жидкость из стаканчика с осадком, собирают в подставленную пробирку 3-4 мл полученных промывных вод и вводят 2-3 капли (из капельницы) 10% $BaCl_2$. Если жидкость в пробирке помутнеет, промывание продолжают; если промывная вода остается прозрачной, осадок из стаканчика переносят на фильтр и вместе с воронкой помещают в термостат с температурой 60-100°С для удаления избыточной влаги.

Осадок вместе с фильтром закатывают комочком, помещают в колбу Кьельдаля и заливают 20 мл концентрированной серной кислоты. Производят сжигание вещества и отгон аммиака, как и при определении общего азота.

Для определения количества белка следует процент полученного белкового азота умножить на коэффициент 6,25.

Задание. Укажите количество сырого протеина в следующих кормах

Корма	Содержание протеина
Зеленая трава вико-овса Силос кукурузный Свекла кормовая Сено: -Луговое -Клеверотимофеечное -Люцерновое Зеленые корма: -Овес -Ячмень -Горох Жмыхи: -Подсолнечниковый	

-Льняной -Хлопчатниковый Кровяная мука Рыбная и мясная мука	

Контрольные вопросы

1. Какие вещества входят в состав сырого протеина?
2. На чем основан метод Кьельдаля по определению азота?
3. В чем отличие метода полумикрокьельдаля?
4. Расскажите об особенностях определения белкового азота по методу Барнштейна.

Занятие 5. Определение содержания сырого жира в образце корма. Определение сырой клетчатки в образце корма

Цель: *изучить методы определения содержания сырого жира в образце корма. Изучить методы определения сырой клетчатки в образце корма.*

Определение содержания жиров

В состав кормовых средств входят сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Наиболее распространенные из них – глицериды олеиновой, пальмитиновой, стеариновой, линолевой и линоленовой кислот.

В отличие от углеводов, жиры не растворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях (эфире, бензине, бензоле, сероуглероде, четыреххлористом углероде и т. д.) и трудно растворимы в спирте.

Методы количественного определения жиров основаны на их способности растворяться в органических растворителях. Обычно для этой цели применяют серный или петролейный эфир, бензин, сероуглерод и четыреххлористый углерод. Последний является негорючим веществом и очень удобен для работы, особенно в учебных лабораториях.

Органические растворители вместе с жирами извлекают из корма и ряд других соединений – свободные жирные кислоты, фосфотиды, альдегиды, кетоны, сернистые соединения, органические

кислоты, смолы, хлорофилл, красящие вещества, в небольших количествах алкалоиды и другие соединения. Сумму этих веществ называют сырым жиром.

Для определения жира исследуемое вещество должно быть мелко размолото и хорошо высушено, так как в присутствии воды вместе с жиром в вытяжку переходит много посторонних веществ, затрудняя определение и показывая завышенные данные. Поэтому применяемые для экстрагирования жира растворители не должны содержать воду или спирт.

В случае использования для экстрагирования жира серного эфира он предварительно должен быть тщательно очищен от следов перекисных соединений, так как в их присутствии эфир может во время экстракции взорваться. Для очистки серного эфира от перекисных соединений его наливают, например, 250 мл, в делительную воронку, прибавляют 100 мл воды, смесь сильно встряхивают, предварительно плотно закрыв кран и пробку. После встряхивания воронку поворачивают краном вверх, приоткрывают его и выпускают пары эфира. Дав жидкости отстояться, сливают воду через кран и повторяют промывание 2-3 раза. Промытый эфир сливают в реактивную склянку и всыпают в нее гранулированный сухой хлористый кальций, прибавляя его понемногу, до тех пор, пока он не перестанет растворяться. Тогда закрывают склянку пробкой и оставляют стоять 1-2 дня. По истечении этого времени эфир с хлористым кальцием переносят в склянку оранжевого стекла, прибавляют несколько кусочков освобожденного от корок металлического натрия, закрывают склянку пробкой с хлоркальциевой трубкой и оставляют до прекращения выделения пузырьков водорода.

Приготовленный таким образом серный эфир хранится в закрытой склянке в прохладном месте.

Вещества, богатые сахаром, например, меляссированные корма, предварительно обрабатывают холодной водой. Сначала навеску корма около 25 г высушивают в течение трех часов при 80°С, взвешивают для учета испарившейся воды и размалывают на мельнице; 5 г размолотого корма обрабатывают на фильтре 100 мл холодной воды, остаток на фильтре высушивают при 95°С и используют для определения жира.

Семена масличных растений при определении жира не размалывают на мельнице, а после взвешивания тщательно растирают в

фарфоровой ступке, переносят без потерь в патрон, а ступку и пестик тщательно обтирают кусочком фильтровальной бумаги, которую присоединяют к семенам в патроне.

Определение сырого жира по методу Сокслета

Определение сырого жира по методу Сокслета проводят путем экстрагирования при помощи безводного серного эфира, его последующей отгонки из полученного эфирного экстракта, высушивания и установления количества сырого жира при взвешивании. Метод наиболее распространен и удобен при анализе кормов с небольшим содержанием жира.

Оборудование и посуда. Аппарат Сокслета, сушильный шкаф, эксикатор, холодильник Либиха, бюксы, водяная баня, бумажные пакетики (патроны), хлористый кальций, органический растворитель (безводный серный эфир, петролейный эфир).

Ход определения. Подготавливают гильзы для экстракции или изготавливают их из фильтровальной бумаги. Для этого бумагу нарезают, дважды оборачивают вокруг пробирки (палочки), заворачивают нижнюю часть патрона, формируя дно. Размер патрона должен быть меньше диаметра экстрактора на 2-3 мм, высота – ниже верхнего изгиба сифонной трубки.

Навеску массой 5-10 г (для богатых жиром кормов – 2-3 г) тщательно измельченного корма помещают в бумажный патрон и высушивают в термостате при температуре 100-105°С до полного удаления влаги (около 9 ч). Патрон с пробой охлаждают в эксикаторе. Чистую колбу для растворителя аппарата Сокслета сушат в течение 30 мин при температуре 100-105°С, охлаждают в эксикаторе. Соединяют части аппарата Сокслета.

Аппарат Сокслета (рис. 1) – прибор для непрерывной экстракции труднорастворимых веществ из твердых материалов. В собранном виде состоит из трех частей: колбы для растворителя, экстрактора и холодильника.

Экстрактор представляет цилиндр, к которому припаяны две трубки – широкая для прохождения паров эфира из колбы в холодильник, узкая – сифон, служащий для сливания эфира вместе с экстрагированным жиром в колбу. В верхней части экстрактора находится шариковый холодильник, закрытый хлоркальциевой трубкой, предохраняющей эфир от водных паров воздуха.

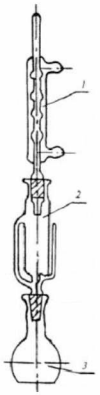


Рис. 1. Аппарат Сокслета:
1 – холодильник; *2* – экстрактор; *3* – колба.

Для определения жира в кормах пользуются также аппаратом Гейде. В отличие от аппарата Сокслета, в нем экстрактор расположен внутри цилиндра. Прибор Гейде снабжен особым холодильником, который может служить одновременно и приемником при отгонке эфира после экстракции жира.

Охлажденный патрон с пробой корма взвешивают и опускают в экстрактор, приподняв холодильник. В экстрактор наливают эфир, пока он не потечет в колбу через боковую сифонную трубку, заполнив колбу на две трети объема.

Вставляют холодильник, пропускают через него холодную воду. Колбу нагревают на водяной бане или плитке при температуре 40-45°С. Находящийся в колбе эфир при нагревании испаряется и по широкой трубке поднимается в холодильник. Там охлаждается, конденсируется и в виде капель стекает в экстрактор, где находится исследуемый материал. Когда уровень эфира достигнет верхнего изгиба сифонной трубки, эфир с растворенным в нем жиром начинает стекать по сифону в колбу. Затем весь процесс повторяется снова. Таким образом происходит постепенное извлечение жира. Необходимо следить, чтобы эфир не кипел бурно, так как он не сможет полностью охладиться и будет частично улетучиваться.

При равномерной экстракции происходит 4-5 сливаний в течение 1 ч. Время, необходимое для полного обезжиривания исследуемого корма, зависит от содержания жира в корме и числа сливаний

эфира из экстрактора. Обычно для полного экстрагирования корма с низким содержанием жира достаточно 5-6 ч. Для кормов, богатых жиром, необходимо 10-12 ч. При перерывах в работе началом экстракции следует считать первое сливание эфира в колбу. По окончании экстракции прекращают нагревание колбы, дают стечь эфиру и разбирают аппарат Сокслета.

Колбу помещают на водяную баню, соединяют с холодильником Либиха и отгоняют эфир в приемник. Отогнанный эфир можно повторно использовать для определения жира.

Колбу с оставшимся содержимым высушивают в потоке инертного газа (азота или углекислоты) при температуре 95–100°С или в вакуум-аппарате в течение 3 ч во избежание поглощения кислорода воздуха. Охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Процедуру повторяют до получения постоянной массы.

По разнице между массой высушенной колбы после экстракции и массой колбы до экстракции определяют массу жира в навеске корма. Для вычисления процентного содержания сырого жира пользуются формулой

$$X = \frac{b \cdot 100}{a}$$

где а – масса навески, г;

b – масса сырого жира, г.

Определение содержания углеводов

Углеводы – главная составная часть сухого вещества растительных кормов и рационов. При зоотехническом анализе кормов все углеводы принято разделять на две группы — сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Сырая клетчатка состоит из собственно клетчатки (целлюлозы), части гемицеллюлоз и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина). В природе клетчатка не встречается в химически чистом виде, сырой ее называют потому, что при определении устанавливают не только количество клетчатки, но и сопутствующие ей вещества в корме.

Определение сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману

Результаты определения сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману отражают наиболее тесную связь ее содержания с энергетической питательностью кормов.

Сырая клетчатка представляет остатки от обработки растительных веществ слабыми кислотами и щелочами. Серная кислота гидролизует нерастворимые в воде углеводы (крахмал и частично гемицеллюлозу), растворяет амины, амиды, алкалоиды и переводит в раствор часть минеральных веществ. Едкий калий гидролизует белковые вещества, омыливает и эмульгирует жиры, а также растворяет большую часть гемицеллюлозы и небольшое количество лигнина. Однако при обработке растительных кормов слабыми кислотами и щелочами часть веществ, связанных с клетчаткой, остается неизвлеченной. Это большая часть лигнина, небольшое количество гемицеллюлозы, пробковой и ретикулярной ткани, белковые и больные соединения.

Приборы и реактивы. Стакан (400-600 мл); водоструйный насос; воронка Джандиери; колба Бунзена; фильтровальная бумага; 1,25%-ная серная кислота; 2,5%-й едкий калий; спирт; серный эфир.

Ход **определения.** Навеску исследуемого корма 2-3 г помещают в стакан (400-600 мл), добавляют 200 мл 1,25%-ной серной кислоты и кипятят на медленном огне в течение 30 мин. Уровень кислоты фиксируют, наклеивая на стакан бумажную ленту или отмечая восковым карандашом. Для поддержания постоянной концентрации кислоты через каждые 5 мин к раствору подливают горячую дистиллированную воду. Во избежание пригорания осадка содержимое стакана периодически помешивают стеклянной палочкой.

После 30-минного кипения стакан с горелки снимают и дают возможность осадку отстояться, не охлаждая раствора. Осадок от жидкости отделяют путем отсасывания, при помощи воронки Джандиери и закрепленного на ней бумажного фильтра. Воронку соединяют резиновой трубкой с толстостенной колбой Бунзена, в которой поддерживается небольшое разрежение с помощью водоструйного насоса (рис.).

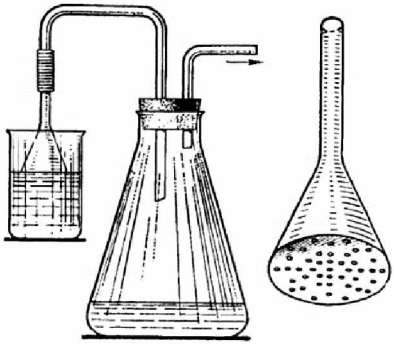


Рис. 1. Прибор для отмывания осадка сырой клетчатки

Бумажный фильтр вырезают точно по диаметру воронки с расчетом, чтобы все отверстия сетчатого дна были закрыты. Затем пускают в действие водоструйный насос, смачивают водой фильтр и плотно прикладывают его к сетчатому дну воронки.

Подготовленный таким образом фильтр опускают в еще горячую жидкость и отсасывают ее в колбу Бунзена так, чтобы на дне оставалось немного раствора. Затем воронку из стакана вынимают, переворачивают ее фильтром вверх и дают оставшейся жидкости стечь в колбу.

После фильтр снимают, прикладывают его к внутренней стенке стакана и струей горячей воды из промывалки смывают с него оставшиеся частицы. Таким же образом обмывают воронку.

В стакан до метки 200 мл доливают горячую воду, одновременно помешивая палочкой, дают отстояться осадку и снова отсасывают жидкость. Промывание ведут до нейтральной (по лакмусу) реакции содержимого стакана, 3-4 промываний обычно достаточно.

Отмытый таким образом от кислоты осадок обрабатывают 200 мл 1,25%-ным раствором едкого калия и кипятят в течение 30 мин. Так как в стакане содержится некоторое количество воды, израсходованной для обмывания фильтра, то прибавление 200 мл 1,25%-ного едкого калия не дает нужной концентрации щелочи. Поэтому в стакан приливают 100 мл 2,5%-ного КОН и добавляют дистиллированную воду до объема 200 мл.

Чтобы концентрация раствора щелочи во время кипячения не увеличивалась, содержимое стакана поддерживают на одном уровне, для этого через каждые 5 мин в стакан до отметки 200 мл

подливают горячую воду и помешивают жидкость стеклянной палочкой. Затем производят отсасывание, как описано выше. На предварительно высушенный в бюксе до постоянного веса при температуре 100-105°С фильтр переносят осадок, тщательно отмытый от щелочи.

Осадок, собранный на фильтре, промывают 2-3 раза спиртом, а затем 2-3 раза эфиром. При таком промывании спирт удаляет из осадка воду, а эфир удаляет спирт. Часть веществ, нерастворимых в воде, серной кислоте и едком калии, извлекается спиртом и эфиром. Промытый осадок с фильтром переносят в тот же бюкс, в котором высушивали пустой фильтр, и сушат в термостате в течение 3 ч при температуре 100-105°С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Затем бюкс с осадком опять сушат в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе и снова взвешивают. Если после второго высушивания масса уменьшается, навеску ставят снова на 1 ч в термостат. Высушивание ее продолжают до постоянного веса.

Зная общую массу стаканчика с фильтром и осадком, а также массу фильтра и стаканчика, можно вычислить долю сырой клетчатки в корме.

Задание 1. Укажите количество «сырого» жира в следующих кормах (г в 1 кг):

Корма	Содержание жира
Зеленые корма: -Трава луговая -Кукуруза -Овес -Люцерна -Вико-овсяная смесь Зерновые корма: -Кукуруза -Овес -Ячмень -Горох -Соя Корнеклубнеплоды: -Картофель -Морковь -Свекла кормовая Сено клеверотимофеечное Жмыхи Шроты Рыбная мука Мясокорстная мука	

Задание 2. Укажите количество «сырой» клетчатки в следующих кормах:

Корма	Содержание клетчатки
Кукуруза на зеленый корм Рожь озимая Люцерна -Клевер Вико-овес Свекла кормовая Свекла сахарная Морковь Сено луговое Сено клеверотимофеечное Травяная мука Солома пшеничная Зерновые корма: -Овес -Ячмень -Горох Отходы технических производств: -жмых подсолнечниковый -Пивная дробина	

Контрольные вопросы

1. На чем основаны методы количественного определения жиров?
2. Как необходимо подготовить пробу для определения содержания жира?
3. Из каких частей состоит аппарат Сокслета?
4. Какие существуют методы определения сырого жира?
5. Какие вещества входят в состав «сырого» жира?
6. Содержание жира в различных группах кормов.
7. Физико-химические свойства клетчатки, влияние на переваримость питательных веществ корма.
8. Характеристика веществ, объединённых термином «сырая клетчатка».
9. Методика определения сырой клетчатки в корме.
10. Содержание клетчатки в различных кормах.

Занятие 6. Освоение методики определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах

Цель: *освоить методику определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах.*

Определение глюкозы по методу Бертрана

Определение глюкозы по Бертрану – наиболее распространенный способ количественного определения сахаров. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать щелочной раствор окиси меди до закиси; закись меди окисляется сернокислым окисным железом. В результате такой реакции образуется железный купорос, его количество определяется посредством титрования перманганатом калия. Содержание глюкозы в корме находят по таблице Бертрана, которая показывает, какому количеству глюкозы соответствует определенное содержание меди.

Реактива Раствор *медного купороса,* приготовленный из 40 *г* сернокислой меди, растворенной в 1 л воды и отфильтрованной.

Щелочной раствор сегнетовой соли (виннокислый калий-натрий): 200 г сегнетовой соли растворяют в воде, прибавляют 150 г КОН и доводят объем раствора до 1 л.

Феллингова жидкость. Реактив получают при смешивании равных объемов раствора медного купороса и виннокислого калия, натрия. Вследствие нестойкости он не подлежит хранению.

Раствор сернокислого окисного железа. 50 *г* $Fe_2(SO_4)_3$ растворяют в воде, добавляют 200 г (108,6 мл) концентрированной серной кислоты, соблюдая осторожность, и доводят объем до 1 л.

0,1 н раствор перманганата калия. Для его приготовления 3,16 г $KMnO_4$ растворяют в 1 л воды. Раствор готовят за 7-8 дней до применения.

Посуда и приборы. Стакан или колба Эрленмейера для экстракции (300 мл); мерная колба (500 мл); трубка Аллина с асбестовым фильтром; колба Бунзена (150-200 мл); водоструйный насос; бюретка.

Ход определения. Навеску в 3-5 г предварительно измельченного вещества помещают в колбу Эрленмейера или в стакан (300-400мл), наливают 100 мл дистиллированной воды и нагревают при постоянном помешивании на водяной бане с температурой 50°С в течение 1 ч. Для подогрева и механического перемешивания можно использовать магнитную мешалку.

По истечении 1 ч стакан ставят отстояться и сливают жидкость в колбу. Операцию повторяют 2-3 раза, весь экстракт сливают в мерную колбу (500 мл), фильтруют и доливают водой до метки.

Для определения сахара по методу Бертрана в колбу Эрленмейера (150 мл) наливают 20 мл экстракта, приливают 20 мл раствора медного купороса и 20 мл щелочного раствора сегнетовой соли. Смесь нагревают до кипения и кипятят 3 мин. После колбу с горелки снимают, дают осесть осадку образовавшейся закиси меди и фильтруют раствор через асбестовый фильтр трубки Аллина в колбу Бунзена с присоединенным к ней водоструйным насосом (рис.).

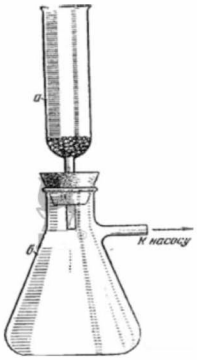


Рис. Прибор для фильтрования сахаров:
а – трубка Аллина: *б* – колба Бунзена

Жидкость над осадком должна иметь ярко-синее окрашивание, свидетельствуя об избытке медного купороса в растворе и о полноте реакции сахара с окисью меди.

Жидкость над осадком осторожно сливают так, чтобы осевшая закись меди не попала на асбестовый фильтр. Осадок промывают горячей дистиллированной водой, дают ему отстояться и снова сливают. Повторяют до тех пор, пока промывные воды не станут бесцветными.

Титрование закиси железа проводят в колбе Бунзена; ее хорошо промывают и ополаскивают дистиллированной водой.

К промытому осадку, находящемуся в колбочке Эрленмейера, добавляют 10-15 мл сернокислого окисного железа. Вначале осадок закисной меди темнеет, затем окраска приобретает темно-синий цвет и садок растворяется, образуя раствор сине-зеленого цвета. Закись меди

переходит в окись, а сернокислое окисное железо превращается в закисное (железный купорос). Полученный раствор пропускают через асбестовый фильтр в колбу Бунзена для растворения попавших на него частиц осадка. Если на фильтр попало большое количество окиси меди, фильтрование ведут без водоструйного насоса и стеклянной палочкой разрыхляют верхний слой асбестового фильтра. При необходимости добавляют еще небольшое количество сернокислого окисного железа. Фильтр и колбочку несколько раз промывают дистиллированной водой. Образовавшийся железный купорос оттитровывают 0,1 п раствором перманганата калия до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1-2 мин. Титрование можно проводить непосредственно в колбе Бунзена или перелить раствор в стакан, хорошо ополоснув колбу дистиллированной водой.

Умножая количество раствора, израсходованное на титрование, на 6,36, получают количество меди в осадке (мг) и по таблице Бертрана (табл.) определяют содержание глюкозы в 35 навески исследуемого корма.

Определение глюкозы по Бертрану

Содержание, мг									
глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди
10	20,4	28	55,3	46	88,2	64	119,6	82	149,3
11	22,4	29	57,2	47	90,0	65	121,3	83	150,9
12	24,3	30	59,1	48	91,8	66	123,0	84	152,5
13	26,3	31	60,9	49	93,6	67	124,7	85	154,0
14	28,3	32	62,8	50	95,4	68	126,4	86	155,6
15	30,2	33	64,6	51	97,1	69	128,1	87	157,2
16	32,2	34	60,5	52	98,9	70	129,8	88	158,8
17	34,2	35	68,3	53	100,0	71	131,4	89	160,4
18	36,2	36	70,1	54	102,3	72	133,1	90	162,0
19	38,1	37	72,0	55	104,1	73	134,6	91	163,6
20	40,1	38	73,8	56	105,8	74	136,3	92	165,2
21	42,0	39	75,7	57	107,6	75	137,9	93	166,7
22	43,9	40	77,5	58	109,3	76	139,6	94	168,3
23	45,8	41	79,3	59	111,1	77	141,2	95	169,9
24	47,7	42	81,1	60	112,8	78	142,8	96	171,5
25	49,6	43	82,9	61	114,5	79	144,5	97	173,1
26	51,6	44	84,7	62	116,2	80	146,1	98	174,6
27	53,4	45	86,4	63	117,8	81	147,7	99	176,2
								100	177,8

Содержание глюкозы в корме, выраженное в процентах, можно рассчитать по формуле:

$$x = \frac{5b}{2a}$$

где а – масса навески (г);

b – количество глюкозы в 20 мл вытяжки (мг).

Определение крахмала

Крахмал — наиболее распространенный полисахарид в растительных кормах. Количественное определение крахмала основано на его способности под действием диастаза переходить в мальтозу и расщепляться при нагревании со слабыми кислотами до глюкозы.

Реактивы и посуда. *Диастаз или глицериновая вытяжка диастаза из солода.* Для ее приготовления насыпают в колбу 500 г сухого, хорошо измельченного ячменного солода, прибавляют 350 мл дистиллированной воды и 700 мл глицерина. Смесь ставят на 8 сут. периодически ее перемешивают. Затем жидкость отжимают через плотную ткань и фильтруют с отсасыванием через бумажный фильтр. Полученный прозрачный раствор переливают в склянку с притертой пробкой. В таком виде раствор может храниться в течение нескольких лет.

25% соляная кислота (удельный вес 1,125). Для приготовления раствора 63,7 мл концентрированной соляной кислоты разбавляют дистиллированной водой до 100 мл (доливать воду необходимо очень осторожно по стенке сосуда).

10% едкий натрий. Отвешивают 100 г кристаллического NaOH, переносят в мерную литровую колбу и доливают водой до метки.

Раствор йода в йодистом калии; лакмусовая бумага; коническая колба (500 мл) с обратным холодильником; мерные колбы (500 мл); водяная баня; фильтры.

Ход определения. Для установления содержания в корме крахмала необходимо учитывать, насколько этот корм богат водорастворимыми углеводами и жиром. Если жира и водорастворимых углеводов в исследуемом корме много, вначале его освобождают от этих веществ и затем приступают к анализу. Навеску 2-3 г сухого, хорошо измельченного корма помещают в коническую колбу (500

мл), добавляют 1-5 мл холодной дистиллированной воды и тщательно смачивают навеску водой. Затем добавляют в колбу небольшими порциями 150 мл нагретой до кипения дистиллированной воды, хорошо взбалтывая ее содержимое, закрывают колбу пробкой с обратным холодильником. Ставят колбу с жидкостью для клейстеризацию крахмала на кипящую водяную баню и нагревают и течение 1 ч, часто взбалтывая содержимое.

По истечении часа колбу снимают с бани и охлаждают до температуры 50-55°С. Затем добавляют в нее 0,02-0,03 г диастаза или 3-4 капли глицериновой вытяжки, ставят колбу снова на водяную баню или термостат и поддерживают в ней температуру 55-60°С (при повышении температуры прекращается действие фермента). Нагревание ведут до полного осветления раствора, т. е. до перехода всего крахмала в мальтозу.

Окончание гидролитического распада крахмала проверяют реакцией на йод. Для этого стеклянной трубочкой берут небольшое количество раствора и наносят на дно фарфоровой чашечки. Раствор нужно брать, чтобы захватить некоторое количество не растворившегося корма. Затем в чашку добавляют 2-3 капли раствора йода в йодистом калии. Отсутствие синего или фиолетового окрашивания указывает на окончание гидролитического процесса и полного превращения крахмала в мальтозу. Если реакция на йод положительная и жидкость в чашечке посинеет, к раствору прибавляют еще несколько капель диастаза и продолжают нагревание на бане до полного расщепления крахмала.

По окончании гидролиза раствор фильтруют в мерную колбу (500 мл), осадок на фильтре несколько раз промывают горячей водой и доводят содержимое колбы до метки. Хорошо перемешав отфильтрованный раствор, берут в отдельную колбу 250 мл, прибавляют туда 25 мл 25%-ной соляной кислоты (удельный вес 1,125), затем нагревают колбу с раствором на водяной бане в течение 3 ч. Мальтоза, полученная из крахмала, под действием соляной кислоты расщепляется до глюкозы. Затем колбу с раствором охлаждают и нейтрализуют щелочью до нейтральной реакции. По изменению цвета лакмусовой бумажки, кусочек которой предварительно опускают в колбу, судят о полноте реакции.

Нейтрализованный раствор снова переливают в мерную колбу (500 мл), тщательно ополаскивают первую колбу дистиллированной водой и доводят общий объем раствора в колбе до метки. Для

определения глюкозы по Бертрану из раствора берут 20 мл. Найденное количество глюкозы (мг) умножают на 25 и получают содержание глюкозы в 500 мл раствора. Так как для гидролиза мальтозы до глюкозы брали только 250 мл раствора (а не 500 мл), то количество глюкозы в растворе увеличивают вдвое.

Умножением количества глюкозы в растворе на 0,9 (отношение наименьшего молекулярного веса крахмала 162,1 к молекулярному весу глюкозы 180,1) находят содержание крахмала во всей навеске.

Содержание крахмала в корме, выраженное в процентах, вычисляют по формуле:

$$x = \frac{b \cdot 50 \cdot 0{,}9 \cdot 100}{a \cdot 1000}$$

где а – навеска вещества, г;

b – содержание крахмала в навеске, мг.

Задание. Укажите количество БЭВ в следующих кормах (г в 1 кг)

Корма	Содержание БЭВ
Зелёные корма: -вико-овсяная смесь -трава луговая -клевер -кукуруза Зерновые корма: -кукуруза -овес -ячмень -горох -соя Корнеклубнеплоды: -картофель -морковь -свекла кормовая Сено клеверотимофеечное	

Контрольные вопросы

1. Как определить содержание БЭВ в корме?
2. Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ); характеристика соединений, объединенных этим термином
3. Сахар и крахмал, их свойства и содержание в различных кормах.
4. Содержание БЭВ в различных группах кормов.

Занятие 7. Определение содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме.

Цель: *ознакомиться с методиками определения содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме. Ознакомиться с современными методами определения макро- и микроэлементов.*

Определение сырой золы

Под действием высокой температуры органическое вещество корма сгорает, а выделяющиеся при этом водород, кислород и углерод образуют углекислый газ и воду. Углекислый газ, вода, а также аммиак, образующиеся при разложении азотсодержащих веществ, улетучиваются, а неорганические вещества (минеральные соли) остаются в виде осадка. Озоление, в зависимости от природы анализируемого корма, протекает с различной скоростью.

Зола, полученная при сжигании корма обычным способом, носит название сырой, так как содержит разные примесно-углекислые соли, образующиеся в процессе разложения органического вещества, окислы (доступ кислорода в муфельной печи свободный), несгоревшие частицы угля, песок.

Оборудование и посуда. Аналитические весы; муфельная печь; эксикатор; тигельные щипцы; фарфоровые тигли.

Ход определения. Чисто вымытый фарфоровый тигель прокаливают в муфельной печи в течение 2 ч, охлаждают в эксикаторе 1 ч и взвешивают на аналитических весах. Затем повторно прокаливают тигель в течение получаса один раз или несколько раз с последующим охлаждением в эксикаторе и взвешиванием на аналитических весах до постоянного веса (допускается разница только в четвертом знаке после запятой).

В тигель, доведенный до постоянного веса, помещают навеску 3-5 г и ставят его в муфельную печь (рис.). Температуру печи повышают постепенно. При быстром повышении температуры могут улетучиваться хлористые соединения, щелочные металлы, а также фосфор и сера.

В начале нагревания происходит так называемая сухая перегонка, выделяются газы. По окончании этой стадии температуру печи повышают.

Разложение органического вещества происходит в течение 7-8 ч.

При полном сгорании органических веществ корма зола имеет белый или слегка сероватый цвет. Иногда от присутствия большого количества солей меди и марганца окраска золы бывает голубого или зеленоватого оттенка.

Когда озоление закончено, на что указывает отсутствие углистых частиц в зольном остатке, тигель из печи вынимают муфельными щипцами (рис. 2), помещают его в эксикатор, а затем взвешивают.

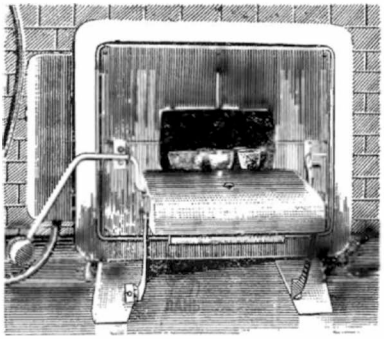


Рис. 1. Муфельная печь

Рис. 2. Тигельные щипцы

Повторным прокаливанием в муфельной печи в течение 1 ч при красном калении достигают полного сгорания органического вещества.

Процесс озоления считается законченным, если при повторном взвешивании тигля с навеской масса его не меняется. В противном случае следует продолжать прокаливание и взвешивание до получения постоянного веса.

Содержание сырой золы в 100 г корма рассчитывается как процентное отношение массы сырой золы в навеске к массе навески.

Определение кальция

Метод определения кальция в кормах основан на его способности выпадать в осадок под действием щавелевокислого аммония.

Реакции протекают в следующей последовательности: соли кальция, находящиеся в золе в виде карбонатов, переводятся в хлористые соли

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaC1_2 + H_2CO_3.$$

Для отделения кальция от других соединений к раствору прибавляют щавелевокислый аммоний, который, вступая и реакцию с хлористым кальцием, образует оксалат Са. Соль выпадает из раствора в осадок

$$CaCl_2 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 + 2NH_4C.$$

Осадок отмывают от избытка щавелевокислого аммония и растворяют в серной кислоте. В результате реакции оксалата Са с H_2SO_4 освобождается щавелевая кислота в количестве, эквивалентном находящемуся в осадке кальцию

$$CaC_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2C_2O_4.$$

Щавелевая кислота оттитровывается марганцовокислым калием, по количеству израсходованного на титрование перманганата калия рассчитывают количество Са в золе корма, взятого для анализа.

Реактивы, приборы, посуда. 10%-ная соляная кислота; 10% едкий аммоний; 0,5% раствор метилоранжа; 4% раствор щавелевокислого аммония; 10%-ная уксусная кислота; 10% раствор серной кислоты; 0,05 n раствор марганцовокислого калия; 1% раствор азотнокислого серебра; тигли; колбы (250 мл); стаканы (150–200 мл); воронки.

Ход определения. Навеску золы растворяют 10%-ной соляной кислотой (20 мл) и фильтруют в мерную колбу (250 мл). Тщательно обмыв тигель, содержимое колбы доводят дистиллированной водой до метки. Затем в стакан (150 мл) вливают 50 мл хорошо размешанного раствора. Избыток соляной кисло нейтрализуют 10%-ным едким аммонием. Для этого в стакан с раствором добавляют 2–3 капли

метилоранжа и приливают из бюретки 10%-ный раствор едкого аммония до слабожелтого окрашивания. Содержимое стакана непрерывно помешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником.

Иногда в растворе выпадает хлопьевидный осадок гидратов полуторных окислов, в этом случае их необходимо отфильтровать через беззольный фильтр. Осадок на фильтре промывают дистиллированной водой, подщелоченной аммиаком, до тех пор, пока в последних порциях промывных вод не исчезнет реакция на хлор-ион. Для проверки в пробирку наливают несколько капель фильтрата через воронку и добавляют 2-3 капли 1%-ного раствора азотнокислого серебра. В случае помутнения раствора, что указывает на присутствие хлор-иона, промывание осадка продолжают.

Фильтрат и промывные воды подкисляют 10%-ной уксусной кислотой до появления слабо-розовой окраски. Подкисление раствора уксусной кислотой проводят для более полного последующего осаждения Са щавелевой кислотой и отделения солей кальция от магния. Раствор в стакане ставят на сетку над горелкой и доводят до кипения. В кипящий раствор добавляют 10 мл 4%-ного щавелевокислого аммония и кипятят 5 мин. Для полноты осаждении добавляют еще 5 мл и кипятят 2 мин, затем снимают с горелки. Приливать щавелевокислый аммоний нужно осторожно, по каплям, непрерывно помешивая раствор стеклянной палочкой.

Стакан с выпавшим осадком щавелевокислого кальция накрывают часовым стеклом, помещают в теплый термостат или на песчаную баню и оставляют на 4 ч до полного осаждения оксалата кальция.

По истечении этого времени необходимо убедиться в полноте осаждения щавелевокислого кальция. Для этого чистой стеклянной палочкой берут каплю раствора и наносят ее на часовое стекло, прибавив к ней каплю слабого раствора хлористого кальция. Появление белого осадка указывает на избыточное содержание щавелевокислого аммония, следовательно, осаждение закончилось.

Убедившись в том, что произошло полное осаждение оксалата кальция, осадок переносят на фильтр и промывают горячей дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлор-ион.

Промытый осадок щавелевокислого кальция растворяют в 10%-ной серной кислоте, нагретой до 50-60°С, вливая ее в стакан, в

котором велось осаждение кальция через воронку. На обработку осадка расходуют 25-35 мл серной кислоты.

Щавелевая кислота, образуемая в результате реакции оксалата кальция с серной кислотой, титруется 0,05 n раствором марганцовокислого калия.

Один миллилитр 0,05 n раствора марганцовокислого калия соответствует 0,001 г кальция. Количество миллилитров $KMnO_4$, израсходованного на титрование, умножают на 0,001. Полученная величина и есть содержание кальция в 50 мл раствора, выраженное в граммах.

Содержание кальция в 100 г корма вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0{,}5 \cdot a \cdot T}{b}$$

где a – количество миллилитров KMnO4, израсходованного при титровании;

T – поправка к титру 0,05 n $KMnO_4$;

b – масса навески в воздушно-сухом состоянии, г.

Определение количества фосфора фотоколориметрическим методом

Для определения фосфора колориметрическим методом Дениже предложил использовать его способность при добавлении восстановителя к раствору молибденовокислого аммония в соединении с неорганическим фосфатом окрашиваться в голубой цвет. В нейтральном растворе молибденовая кислота при восстановлении переходит в окисел молибдена (молибденовая синь). В кислой среде окисел молибдена остается бесцветным, но в соединении с фосфатами приобретает голубую окраску.

Интенсивность окраски прямо пропорциональна содержанию в растворе фосфорной кислоты. Однако это правило действительно только при определенном соотношении между кислотами (HCl, H2SO4), молибденовокислым аммонием и восстановителем. Поэтому особое значение приобретает точность анализа при использовании той или иной модификации колориметрического метода.

На точность определения оказывает также влияние содержание в золе железа, мышьяка, фтора, кремниевой кислоты и чрезмерное

содержание хлора. По данным К.Е. Гинзбурга, ионы железа и кремневой кислоты мешают определению фосфора колориметрическим методом и в том случае, если в растворе содержится 1,8 мг железа и 0,07 мг кремневой кислоты.

На результаты анализа никакого влияния не оказывает даже высокая концентрация ионов алюминия, марганца, кальция и магния.

Реактивы, приборы и посуда. *25%-ная соляная кислота:* 635 мл концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) помещают в мерную колбу (1 л) и доводят до метки дистиллированной водой; *соляная кислота 0,18 н* :15 мл концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) помещают в мерную колбу (1 л) и доводят до метки дистиллированной водой; *20%-ный сульфит натрия* : к 20 г безводного реактива добавляют 80 мл дистиллированной воды; *2%-ный гидрохинон*: к 2 г гидрохинона добавляют 98 мл дистиллирован-ной воды и 1 каплю концентрированной серной кислоты; раствор молибденовокислого аммония; хлористое олово.

Фотоэлектроколориметр; колбы (100 мл); мерная колба (1 л); мерный цилиндр; пипетки (5-10 мл); бюретки.

Ход определения. Берут 10 мл солянокислого раствора золы в мерную колбу (100 мл), приливают 30-40 мл дистиллированной воды и перемешивают.

В колбы последовательно добавляют 2 мл раствора молибденово-кислого аммония и 2 мл 2%-ного гидрохинона.

Через 5 мин прибавляют 2 мл 20%-ного сульфит натрия, перемешивают, доводят до метки дистиллированной водой и снова перемешивают. Для лучшего перемешивания переливают в чистые колбы.

По истечении 15 мин после окрашивания растворов в синий цвет измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре в кювете с расстоянием между рабочими растворами 10 мм, применяя красный светофильтр.

Определив оптическую плотность растворов, находят на калибровочной кривой количество фосфора в 100 мл исследуемого раствора.

Содержание фосфора определяют по формуле:

$$x = \frac{25 \cdot a \cdot 100}{A \cdot 1000}$$

где a – количество фосфора в 100 мл исследуемого раствора, мг;

A – масса навески корма, г.

Определение содержания железа в корме

В растительных и животных кормах железо содержится в двух формах: закисного и окисного.

При оценке минеральной питательности кормов учитывают общее содержание в них железа, поэтому пользуются методами, позволяющими определять количество железа в кормах суммарно.

В основе метода – способность иона трехвалентного железа при соединении с роданистым аммонием окрашиваться. При длительном хранении окраска раствора исчезает. Это явление обусловлено восстановлением трехвалентного железа в двухвалентное.

Точность метода – 2,5 мкг в 50 мл конечного раствора.

Реактивы, приборы и посуда. Азотная кислота химически чистая (удельный вес 1,43); роданистый аммоний (10%-ный раствор); стандартный раствор железа, приготовляемый следующим образом: навеску 0,864 г химически чистых железоаммиачных квасцов растворяют в воде, подкисляют 5 мл азотной кислоты и доводят объем до 1 л. Такой раствор содержит 0,1 мг железа в 1 мл.

Колбы мерные (50 мл); чашки фарфоровые; ФЭК.

Ход определения. Навеску в 2-3 г предварительно измельченного и высушенного до постоянной массы корма помещают в фарфоровую чашку и сжигают в муфельной печи. Для ускорения сжигания навеску несколько раз смачивают азотной кислотой. Золу растворяют в 5 мл разведенной (1:1) азотной кислоты. Чашку тщательно обмывают дистиллированной водой (20-30 мл) и фильтруют раствор в мерную колбу (50 мл); 10 мл этого раствора наливают в мерную колбу (50 мл), добавляют 5 мл раствора HNO3 (1:1), 5 мл 10%-ного роданистого калия или аммония, доводят общий объем до 50 мл. Содержимое колбы тщательно перемешивают, через 2-3 мин раствор колориметрируют (при длительном хранении раствора окраска ослабевает).

Одновременно готовят стандартный раствор железа. Последовательность приготовления стандартного раствора такая же, как и порядок подготовки испытуемого раствора.

Количество железа в корме (в мг %) определяют по формуле

$$X=\frac{h_1 \cdot c \cdot v \cdot 100}{h_2 \cdot a}$$

где c – концентрация стандартного раствора (мг);

h_1 – высота столба стандартного раствора (мм);

h_2 – высота столба испытуемого раствора (мм);

a – навеска корма (г); v – кратность разведения золы.

Определение количества меди в корме

Метод определения меди основан на способности диэтилдитиокарбаминовой кислоты или ее солей образовывать с ионами меди в водном аммиачном растворе окрашенную коллоидную суспензию, хорошо растворимую в спирте, четыреххлористом углероде, бромбензоле и амилацетате. Диэтилдитиокарбаминовая кислота дает подобные соединения и с многими тяжелыми металлами (кобальтом, никелем, висмутом и др.), но эти соединения или бесцветные, или менее интенсивно окрашены.

Для устранения действия веществ, мешающих определению меди (железа, марганца и т. д.), применяется метод группового выделения микроэлементов – меди, кобальта, никеля, цинка и кадмия с помощью рубеановодородной кислоты.

Чувствительность диэтилдитиокарбаматного метода определения меди равна 0,5 мкг/мл.

Реактивы, приборы, посуда. Соляная кислота, химически чистая перегнанная, свободная от меди (удельный вес 1,15); азотная кислота химически чистая (удельный вес 1,45); серная кислота, химически чистая (удельный пес 1,84); NH4OH чистый перегнанный; 20%-ный раствор лимоннокислого натрия; 0,5%-ная соляная кислота; 3%-ная перекись водорода; 1%-ный раствор NaOH; 0,5%-ный спиртовой раствор рубеановодородной кислоты; хлористый аммоний 1%-ный; 1%-ный раствор лимоннокислого аммония; 0,1%-ный водный раствор диэтилдитиокарбамата натрия; четыреххлористый углерод; стандартный раствор меди (1 мл раствора с 0,01 мг меди).

Фотоколориметр; стаканы химические (100 мл); делительные воронки (50-100 мл) с притертыми пробками; мерные цилиндры с притертыми пробками (50 мл); чашки фарфоровые.

Ход определения. Навеску корма 20-30 г, высушенную при температуре 105°С, озоляют в фарфоровой чашке (фарфоровой или железной, но не медной) на открытой горелке. Полученную золу в этой же чашке прокаливают в муфеле при температуре 500°С, затем растворяют концентрированной соляной кислотой с добавлением нескольких капель 3%-ной перекиси водорода.

Для отделения окиси кремния солянокислый раствор выпаривают в фарфоровой чашке, затем высушивают при температуре 130°С в сушильном шкафу и обрабатывают крепкой соляной кислотой. При добавлении к раствору небольшого количества воды SiO_2 выпадает в осадок. Раствор отфильтровывают в стакан (100 мл). В полученный фильтрат добавляют 5 мл 20%-ного лимоннокислого натрия и нейтрализуют аммиаком до слабощелочной реакции по универсальному индикатору (pH = 7,5). Затем приливают несколько капель 0,5%-ного раствора соляной кислоты до кислой реакции и 1–2 мл 1%-ного раствора едкого натрия до слабощелочной реакции (pH = 7,5).

К полученному раствору добавляют 2 мл 0,5%-ного спиртового раствора рубеановодородной кислоты и нагревают раствор в течение 1 ч на водяной бане при температуре 50°С. По истечении часа стакан с раствором снимают и оставляют при комнатной температуре на 3-4 ч или на ночь.

Выпавший при этом хлопьевидный осадок меди, никеля и кобальта пропускают через беззольный фильтр, три раза промывают 1%-ным раствором хлористого аммония и переносят вместе с фильтром в тигель.

Затем фильтр подсушивают и добавляют несколько капель концентрированной серной кислоты для его разрушения. Кислоту выпаривают на песчаной бане, а фильтр с осадком прокаливают в муфельной печи.

Золу растворяют несколькими каплями концентрированной соляной кислоты, тигель тщательно обмывают дистиллированной водой, раствор переносят в мерный цилиндр и общий объем раствора доводят до 45 мл. Этого раствора берут по 15 мл для определения меди, никеля и кобальта.

15 мл раствора помещают в делительную воронку, приливают 1 мл 1%-ного раствора лимоннокислого аммония, несколько капель аммиака (pH = 9) и 1 мл 0,1%-ного водного раствора диэтилдитиокарбамата натрия. Содержимое воронки перемешивают, затем туда добавляют 5 мл четыреххлористого углерода и встряхивают раствор в течение 1 мин. После дают раствору отстояться и четыреххлористый углерод сливают в сухой цилиндр с притертой пробкой. Процесс отделения меди диэтилдитиокарбаматом натрия повторяют еще один раз. Общий объем полученного раствора с медным комплексом доводят четыреххлористым углеродом до 10 мл.

Окраску испытуемого раствора сравнивают в колориметре с окраской стандартного раствора и определяют содержание меди.

Задание 1. Укажите количество «сырой» золы в следующих кормах:

Корма	Содержание золы
Зеленый корм: -люцерна -клеверотимофеечная смесь Силос: -кукурузный -вико-овсяный Корнеклубнеплоды: -свекла кормовая -свёкла сахарная -морковь Сено луговое Сено люцерновое Ячмень (зерно) Отходы технических производств: -жом свежий -барда хлебная -отруби пшеничные мелкие -жмых льняной	

Задание 2. Укажите содержание кальция и фосфора в следующих кормах:

Корма	кальций	фосфор
Зеленый корм: -люцерна -клеверотимофеечная смесь -кукуруза -трава злаково-разнотравного луга Силос: -кукурузный -вико-овсяный Корнеклубнеплоды: -свекла кормовая -свёкла сахарная -морковь -картофель Грубые корма: -сено луговое -сено люцерновое -травяная мука -сено клеверотимофеечное		

Зерновые: -ячмень -кукуруза -овес -горох -соя Отходы технических производств: -жом свежий -барда хлебная -отруби пшеничные мелкие -жмых подсолнечниковый -дрожжи гидролизные -рыбная мука		

Задание 3. Укажите количество микроэлементов в следующих кормах:

Корма	Железо	Медь	Цинк
Зеленый корм: -люцерна -клеверотимофеечная смесь Силос: -кукурузный -вико-овсяный Корнеклубнеплоды: -свекла кормовая -свёкла сахарная -морковь Сено луговое Сено люцерновое Ячмень (зерно) Отходы технических производств: -жом свежий -барда хлебная -отруби пшеничные мелкие -жмых льняной			

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав золы?
2. Что означает термин «сырая зола»?
3. При какой температуре происходит сжигание пробы для определения сырой золы?
4. Методика определения золы.
5. Какие макро и микроэлементы входят в состав золы?

6. Расскажите принцип определения фосфора методом фотоколориметрии.

7. Дайте характеристику минеральным подкормкам, применяемым в кормлении животных.

8. Способы и нормы скармливания минеральных добавок различным видам животных.

9. Опишите метод определения железа.

10. Опишите метод определения меди.

11. Назовите корма с высоким содержанием железа и меди.

Занятие 8. Определение каротина и витамина B_2 в образцах корма и яйце

Цель: *изучить методы определения каротина и витамина B_2 в образцах корма и яйце.*

Определение каротина

Каротин представляет высокомолекулярный, ненасыщенный углеводород. Это непрочное соединение, разрушающееся под влиянием ферментов, окислительных фотохимических процессов, а также под влиянием температуры в присутствии кислорода. Вследствие неустойчивости его содержание в кормах варьирует, вызывая необходимость систематической, неоднократной проверки кормов на содержание каротина.

Каротин не растворим в воде, но хорошо растворим в жирах и органических растворителях. Определение каротина основано на его способности растворяться в бензине, эфире, бензоле и других органических растворителях жиров.

Для удаления сопутствующих пигментов, экстрагируемых вместе с каротином (хлорофилла, ксантофилла, ликопина и др.), пользуются окислами металлов (магния, алюминия, кальция), которые адсорбируют на своей поверхности сопутствующие пигменты.

Полученный каротиновый экстракт сравнивают со стандартным раствором азобензола (145 мг азобензола в 1 л 96%-ного спирта), 1 мл этого раствора соответствует 0,00235 мг каротина.

Реактивы и оборудование. Бензин с температурой кипения 70-80°С, окись магния или окись алюминия (10-12%-ной влажно-

сти), толченое стекло, безводный сернокислый натрий, трубки Аллена, конические колбы, мерный цилиндр, ступка с пестиком, гигроскопическая вата, ножницы, весы аналитические, колориметр.

Ход определения. Из средней пробы взять навеску корма 5-10 г, перенести в фарфоровую ступку и тщательно растереть с песком или измельченным стеклом. Влажный корм подсушить добавкой безводного сернокислого натрия (5-10 г).

Добавить около 5 г окиси алюминия или магния и вновь хорошо растереть в ступке.

В узкую часть трубки Аллена поместить небольшое количество ваты, сверху нее насыпать окись алюминия или магния слоем 1,5-2 см, перенести без потерь содержимое ступки и прикрыть ватой.

В колонку налить бензин в таком количестве, чтобы при промывании в колонке он находился все время поверх ваты. Промывание проводить до обесцвечивания стекающих из воронки капель.

Определить объем бензинового экстракта и сравнить с помощью колориметра со стандартным раствором азобензола. Вычислить по формуле

$$C = \frac{2{,}35 \cdot V \cdot H_1}{H \cdot b}$$

где C – содержание каротина в 1 кг, мг;

H_1 – высота столба стандартного раствора, мм;

H – высота столба исследуемого раствора, мм;

V – объем бензинового экстракта, мл;

b – навеска корма, г.

Определение рибофлавина

Рибофлавин (витамин B_2) содержится в растительных и животных кормах, он синтезируется растениями, дрожжами, многими микроорганизмами, в том числе обитающими в рубце и кишечнике животных. Благодаря синтезу микрофлорой желудочно-кишечного тракта рибофлавина взрослые жвачные не нуждаются в его поступлении извне (в противоположность телятам раннего возраста, свиньям, лошадям и птице).

В большом количестве рибофлавин содержится в дрожжах, высококачественной рыбной и мясной муке, цельном и обезжиренном молоке, травяной муке, барде. Бедны этим витамином корне- и

клубнеплоды, зерно злаков (содержание в зерне увеличивается в 3-5 раз при проращивании). При порче зерновых кормов и потере зерном всхожести содержание витамина В2 резко снижается.

В кормах рибофлавин находится в свободном состоянии или в соединениях с фосфором, белком. Он представляет мелкие игольчатые кристаллы оранжевого цвета, нерастворимые в растворителях жиров (эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе) и плохо растворимые в спирте. Рибофлавин относительно плохо растворяется в воде и хорошо - в щелочных растворах, но при этом быстро разрушается, особенно на свету.

Метод определения общего количества рибофлавина основан на способности его раствора к ярко-желто-зеленой флюоресценции в ультрафиолетовых лучах, причем ее интенсивность прямо пропорциональна концентрации витамина.

Формы рибофлавина, связанные с белком, не флюоресцируют в ультрафиолетовом свете. Поэтому при определения общего содержания рибофлавина (свободного и связанного) для разрыва связи прибегают к кислотному гидролизу и обработке ферментативными препаратами, обладающими фосфатазной активностью, а также протеолитическими ферментами при соответствующей величине pH растворов.

Реактивы и оборудование. Стандартный раствор рибофлавина (20 мг) растворяют в мерной колбе (500 мл) дистиллированной водой. Хранят в темном, холодном месте не более одного месяца. Перед исследованием готовят рабочий раствор – 1 мл стандартного готового раствора переносят в колбу (100 мл) и доводят до метки водой, под- кисленной до pH 4,5-5 5%-ной соляной кислотой); 0,1 п раствор серной кислоты (х. ч.); фосфатный буфер pH 7,8-8; 4%-ный раствор марганцовокислого калия (в посуде из темного стекла хранят не более 2 нед.); 3%-ный раствор перекиси водорода; раствор хлористого олова; гидросульфит натрия (перед анализом 0,25 г растворяют в 10 мл 2%- ного раствора двууглекислого натрия; ферментные препараты – трипсин, панкреатин (пли кларазa); препарат из мицелия Penicillium (или очищенный энзиматический препарат Aspergillus); флюорометр; механическая качалка; термостат; потенциометр; водяная баня; фарфоровые мерные колбы (100, 250, 500 и 1000 мл); конические мерные колбы (300 и 500 мл); мерные цилиндры (25, 50, 100 и 250 мл); воронки диаметром 10-12 см; стаканчики

с притертыми пробками (с отметкой 10 мл); пипетки градуированные.

Ход определения. 5-10 г корма тщательно растирают в ступке с небольшим количеством фосфатного буфера.

Растертую массу переносят в колбу и добавляют в нее тот же буферный раствор, ополаскивая им ступку и доводя объем приблизительно до 15-20-кратного количества по отношению к корму.

Колбу со смесью ставят на 45 мин на кипящую водяную баню, смесь периодически помешивают.

Вытяжку охлаждают до 30°С, проверяют величину pH, в случае сдвига доводят ее до 7,8-8,0, прибавляя раствор одно- или двузамещенной фосфорнокислой соли.

В колбы со смесью вносят ферментный препарат (трипсин, панкреатин, Aspergillus, кларазу) из расчета 30 мг на 1 г сухого вещества корма. Затем в каждую колбу прибавляют по 0,5 мл толуола, колбы помещают в термостат, где выдерживают 12-16 ч при 37°С. При этом от белка отщепляется прочно связанная с ним форма рибофлавина.

По истечении указанного времени колбы вынимают из термостата, pH смеси доводят до 4,5, прибавляя 0,1 n раствор H_2SO_4.

В колбы вносят фосфатазный ферментный препарат Penicillium или Aspergillus (pH смеси необходимо довести до 3,53,0) и вновь ставят их на 12-16 ч в термостат (37°С) для расщепления нуклеотидных форм рибофлавина.

После инкубации колбы вынимают, содержимое охлаждают, объём доводят до общего разведения 1: 25-30, после вытяжку фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Жидкость должна быть прозрачной.

В три стаканчика с притертыми пробками берут по 8 мл фильтрата, в каждый прибавляют по каплям раствор KMnO4 до тех пор, пока не перестанет исчезать красноватая окраска (требуется примерно 0,2-0,4 мл).

Вытяжку оставляют на 10 мин для окисления посторонних флюоресцирующих веществ.

Для удаления избытка KMnO4 в каждый стаканчик добавляют по каплям раствор перекиси водорода до исчезновения окраски. Затем жидкость перемешивают и добавляют 0,2 мл рабочего раствора хлористого олова и 0,1 мл раствора гидросульфита натрия.

Стаканы закрывают пробками и ставят на 20 мин в механическую качалку для встряхивания.

Объем жидкости в каждом стаканчике доводят водой до 10 мл (если вытяжка мутная, ее фильтруют) и переливают в кюветы флюорометра.

Одновременно в другую кювету флюорометра того же диаметра наливают рабочий стандартный раствор рибофлавина и измеряют интенсивность флюоресценций стандартного и испытуемого растворов.

Затем во все кюветы прибавляют по 0,1 г $NaHCO_3$ и гидросульфита натрия для гашения флюоресценции рибофлавина как в стандартном, так и в испытуемом растворе (остается лишь флюоресценция посторонних флюоресцирующих веществ), и снова измеряют интенсивность флюоресценции. В стандартном растворе флюоресценция рибофлавина гасится до нуля.

Содержание рибофлавина рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{(c - c_1)m \cdot V \cdot V_1}{(n - n_1)a \cdot V_2}$$

где х – содержание рибофлавина (мг/кг);

с – показания шкалы флюорометра для испытуемого раствора;

c_1– показания шкалы флюорометра для испытуемого раствора после гашения флюоресценции;

m – содержание рибофлавина в 1 мл стандартного раствора (мкг); n показания шкалы флюорометра для стандартного раствора;

n_1 – показания шкалы флюорометра для стандартного раствора после гашения флюоресценции;

V – объем раствора, в котором разведено исследуемое вещество ( ):

V_1 — объем раствора после окисления (10 мл);

V_2 — объем раствора, взятого на окисление (8 мл); a — масса исследуемого вещества (г).

Задание. Укажите количество каротина в следующих кормах:

Корма	Содержание каротина
Зеленый корм: -люцерна -клеверотимофеечная смесь -кукуруза	

-трава злаково-разнотравного луга Силос: -кукурузный -вико-овсяный Корнеклубнеплоды: -свекла кормовая -свёкла сахарная -морковь -картофель Грубые корма: -сено луговое -сено люцерновое -травяная мука -сено клеверотимофеечное Зерновые: -ячмень -кукуруза -овес -горох -соя Отходы технических производств: -жом свежий -барда хлебная -отруби пшеничные мелкие -жмых подсолнечниковый -дрожжи гидролизные -рыбная мука	

Контрольные вопросы

1. Что такое каротин?
2. На чем основано определение каротина?
3. С какой целью используется окись магния при определении каротина?
4. Как определить содержание рибофлавина в кормах при помощи флюорометра?

Занятие 9. Методика оценки качества силоса и сенажа по обшей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину и с помощью индикаторной бумаги или на потенциометре

Цель: *изучить методику оценки качества силоса и сенажа по обшей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину*

Оценка качества силоса по А.Н. Михину

Силос – консервированный сочный корм, приготовленный при развитии в нем молочнокислого брожения. Качество зависит от степени его кислотности, так как при достаточной кислотности в нем не развиваются отрицательные бактериальные процессы, ухудшающие его свойства.

Оценка силоса в производственных условиях складывается из органолептической характеристики и определения кислотности (величины pH). Ее результаты выражают в баллах. Для определения кислотности пользуются прибором А.Н. Михина. При его отсутствии можно делать анализ, пользуясь обычной лабораторной посудой.

Реактивы и посуда. Прибор А.Н. Михина – деревянный ящик, в котором расположены два стакана, одна емкость с запасом индикатора (смесь равных объемов бромтимолблау и метилрота), две капельницы с индикатором и две стеклянные пипетки (деления 2 мл) (рис.). С внутренней стороны откидной стенки укрепляется белая фарфоровая палитра с 6-9 гнездами.

В случае отсутствия прибора Михина необходимы: стакан (250-300 мл); стеклянная палочка; фарфоровая чашка диаметром 6-8 см; пипетка на 2 мл; фильтровальная бумага; дистиллированная или кипяченая холодная вода; индикатор (смесь равных объемов бромтимолблау и метилрота).

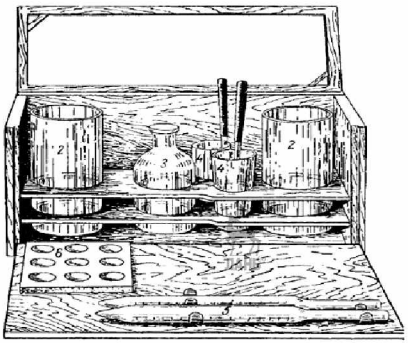


Рис. 1. Прибор А.Н. Михина:
1– ящик деревянный или пластмассовый; 2 – стаканы (250-300 мл);
3 – бутылочка с запасом индикатора; 4 – капельницы;
5 – градуированные пипетки (2 мм); 6 – фарфоровая палитра с 6-9 гнездами.

Ход определения. Из отобранной пробы силоса берут навеску 100-150 г, помещают в стакан и заливают равным объемом дистиллированной или кипяченой воды. Содержимое стакана периодически помешивают. Через 20-30 мин экстракт фильтруют. Берут пипеткой 2 мл фильтрата и помещают его в фарфоровую чашку или на палитру. Туда же приливают 2-3 капли индикатора. Сравнивая цвет индикатора в чашке или на палитре с бумажной шкалой, где отмечены величины pH, определяют концентрацию водородных ионов. Результаты органолептической оценки (цвет и запах) и величины pH выражают в баллах. Для балловой оценки качества силоса пользуются шкалой (табл.).

Шкала оценки качества силоса

Показатель	Балл
Цвет индикатора:	
карминно-красный (pH 4,2 и менее)	5
красно-оранжевый (pH 4,2–4,6)	4
оранжевый (pH 4,6–5,1)	3
желтый (pH 5,1–6,1)	2
желто-зеленый (pH 6,1–6,4)	1
зеленый (pH 6,4–7,2)	0
зелено-синий (pH 7,2–7,6)	0
Запах силоса:	
ароматно-фруктовый, слабокислый	4
слабоароматный, уксусный	3
резко уксусный, слабый запах	2-1
затхлый, навозный, запах масляной кислоты	0
Цвет силоса:	
зеленый	3
коричневый, желто-зеленый	2
черно-зеленый, черный	1-0

По сумме баллов определяют качество силоса. Высокое – при сумме 11-12 баллов, хорошее – 9-10, среднее – 7-8, плохое – 4-6, непригодное к скармливанию – 3 балла и менее.

Определение общей кислотности силоса

В результате биохимических процессов в силосуемой массе накапливаются органические кислоты – консерванты силоса.

В процессе силосования при расщеплении гексоз образуется молочная кислота:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_3H_6O_3$$

При сбраживании пентоз, наряду с молочной, образуется уксусная кислота:

$$6C_5H_{10}O_5 = 8C_3H_6O_5 + 3C_2H_2O_2$$

Для хорошего силоса характерно большое количества молочной кислоты. Если процесс силосования проходит неправильно, в силосе накапливается много уксусной, масляной и других летучих кислот.

Метод определения кислотности силоса состоит в экстракции из него кислот дистиллированной водой с последующим титрованием вытяжки 0,1 n раствором едкого натрия.

Реактивы и посуда. 0,1 n раствор едкого натрия (NaOH); дистиллированная вода; коническая колба (500 мл); бюретка.

Ход определения. Из отобранной пробы силоса берут навеску (20 г) и помещают ее в коническую колбу с обратным холодильником (500 мл). Содержимое колбы заливают 200 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и нагревают в течение 1 ч. После охлаждения содержимое колбы оттитровывают 0,1 n раствором едкого натрия до исчезновения синего венчика на красной лакмусовой бумажке от капли экстракта.

Общее содержание кислоты в силосе в переводе на молочную выражают в процентах; 1 мл 0,1 n раствора NaOH соответствует 0,009 г молочной кислоты. Умножив количество 0,1 n щелочи, израсходованной на титрование экстракта, на 0,009, получаем содержание кислоты в силосе (%).

Расчет ведут по формуле:

$$x = \frac{0.009 \cdot b \cdot 100}{a}$$

где *0,009* – коэффициент пересчета всех кислот на молочную кислоту;

a – навеска вещества (в г);

b – количество израсходованного на титрование 0,1 n раствора NaOH.

Определение свободных кислот в силосе (по Вигнеру и Богоявленскому)

Качество силоса зависит от соотношения в нем молочной, масляной и уксусной кислот. Метод раздельного определения летучих кислот основан на способности к отгонке с водяным паром при нагревании вытяжки силоса.

Реактивы, приборы, посуда. 0,05 n раствор едкого натрия; красная лакмусовая бумага или 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; концентрированная серная кислота; дистиллированная вода; антисептик (хлороформ, толуол или 35%-ный раствор формалина). Мерная колба (2000 мл); колба для отгонки (500 мл); конические колбочки (100 и 200 мл); холодильник Либиха; делительная воронка; штатив.

Ход определения. Среднюю пробу силоса тщательно измельчают ножницами или лабораторной соломорезкой и перемешивают. Навеску корма 100 г помещают в 2- литровую колбу, заливают 1 л дистиллированной воды и добавляют несколько капель антисептика. Содержимое колбы перемешивают и оставляют настаиваться на 12 ч. Периодически колбу встряхивают или помещают в аппарат для встряхивания. По истечении указанного времени вытяжку фильтруют через сухой фильтр в сухую склянку с притертой пробкой.

Для определения общего количества свободных кислот 50 мл отфильтрованной вытяжки титруют 0,05 n раствором едкого натрия. В качестве индикатора используют лакмусовую бумагу (применение фенолфталеина затруднено: у вытяжки темная окраска). Титрование ведут до появления ярко выраженного синего венчика на красной лакмусовой бумаге.

Количество 0,05 n едкого натрия, израсходованного на титрование, умножают на 20 для определения количества щелочи, необходимого для титрования всего фильтрата (соответствующего 100 г силоса).

Определение свободных летучих кислот. 200 мл профильтрованной вытяжки помещают в отгонную колбу (рис. 2), выпаривают половину объема. Полученный дистиллят оттитровывают 0,05 n раствором едкого натрия в присутствии фенолфталеина до розового окрашивания.

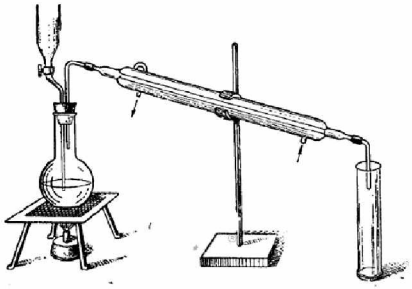


Рис. Прибор для отгонки летучих кислот силоса

В перегонную колбу через воронку добавляют 100 мл дистиллированной воды и снова отгоняют половину объема жидкости (100 мл). Дистиллят оттитровывают 0,05 n раствором едкого натрия. Повторяют три раза.

Для определения количества уксусной и масляной кислот, содержащихся в силосе, пользуются экспериментально установленными данными. Подсчитано, что из вытяжки с каждыми 100 мл дистиллята отгоняется 36,59% уксусной и 72,77% масляной кислот. Если обозначить количество 0,05 n раствора едкого натрия, затраченного на титрование, и эквивалентного содержания летучих (уксусной и масляной) кислот в 1-й, 2-й и 3-й сотне дистиллята буквами $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$, а количество уксусной кислоты в 200 мл вытяжки или в 20 г силоса буквой $у$, количество масляной кислоты в 200 мл экстракта или в 20 г силоса буквой $м$, то в первой сотне миллилитров дистиллята свободных летучих кислот содержится:

$$Д_1 = \frac{36{,}59y}{100} + \frac{72{,}77m}{100} = 0.3659y + 0{,}7277m$$

Во второй сотне миллилитров дистиллята выделяется еще 36,59% уксусной и 72,77% масляной кислот. После первой отгонки в колбе осталось 0,6341 мл уксусной кислоты (1-0,3659) и 0,2723 мл масляной кислоты (1-0,7277).

Во второй сотне дистиллята будет содержаться:

$$Д_2 = 0,2320y + 0,982m.$$

Как и в предыдущих двух отгонках, в третий дистиллят переходит из оставшихся в перегонной колбе 36,59% уксусной и 72,77% масляной кислот. После второй отгонки в перегонной колбе осталось 0,4041 (0,6341-0,2320) уксусной кислоты и 0,0741 (0,2723-0,1982) масляной. Тогда в третьей отгонке будет содержаться:

$$Д_3 = 0,1471y + 0,0540m.$$

Таким образом, в 200 мл экстракта содержится свободных летучих кислот:

$$Д = Д_1 + Д_2 + Д_3 = 0,7450y + 0,9799m.$$

Отсюда:

$$y = 3,9635\ (Д_2 + Д_3) - 1,3736\ Д_1;$$
$$M = 2,0648\ Д_1 - 1,9929\ (Д_2 + Д_3).$$

Для отгонки взяли 200 мл вытяжки (соответствующих 20 г силоса), поэтому для определения кислот всей навески (100 г) величины, полученные при решении уравнений, необходимо умножить на 5. Необходимо также перевести 0,05 n раствор уксусной и масляной кислот в 1 n. Для этого результаты делят на 20. Известно, что 1 мл 1 n раствора уксусной кислоты содержит 0,06 г, а масляной – 0,088 г названных кристаллических кислот. Учитывая эти поправки, уравнения примут вид:

$$y = 0,05945\ (Д_2 + Д_3) - 0,02061\ Д_1;$$
$$M = 0,04542\ Д_1 - 0,04383\ (Д_2 + Д_3).$$

Количество свободных уксусной и масляной кислот, рассчитанное по данным уравнениям, выражено в процентах.

Определение количества молочной кислоты в силосе. Общая кислотность силоса складывается из содержания в нем молочной, свободной уксусной и свободной масляной кислот. При определении общего содержания свободных кислот установлено: кислотность 100 г силоса условно обозначена 20 *д*, где *д* – количество 0,05 n раствора едкого натрия, затраченное на титрование 50 мл вытяжки или 5 г силоса, а 20 – поправочный коэффициент.

Для подсчета количества молочной кислоты необходимо знать общее содержание свободных кислот в силосе и количество уксусной и масляной кислот отдельно, определяемых по формулам (см. выше). Найденное количество свободных уксусной и масляной кислот умножают на 5 для определения их содержания в 100 г силоса. Долю молочной кислоты в силосе можно рассчитать по формуле:

$$x = 0{,}0225\ (4д - у - м),$$

где *20д* – количество свободных кислот в навеске силоса;

у – количество уксусной кислоты;

м – количество масляной кислоты.

Для определения качества силоса по количеству свободных и связанных кислот используется методика Кирша и Гильденбрандта (табл.).

Таблица

Определение качества силоса по соотношению кислот

Оценка силоса	Количество кислот в силосе, %						Соотношение кислот		
		уксусная		масляная					
	молочная	свободная	связанная	свободная	связанная	Всего кислот	молочная	уксусная	масляная
Очень хороший	1,77	0,63	0,05	-	-	2,45	72	28	-
Хороший	0,76	0,79	0,16	-	-	1,71	44	56	-
Средний	1,14	0,54	0,01	0,04	0,10	1,83	62	30	8
Плохой	0,59	0,20	0,06	0,26	1,39	2,50	24	10	66
Непригодный для использования	0,09	0,09	0,01	-	0,03	0,22	-	-	-

Задание 1. Оцените питательность разных видов силоса и сенажа. Укажите различие в питательности, достоинства и недостатки силоса кукурузного, клевера тимофеечного, а также сенажа из люцерны, клевера, бобово-злаковых трав. Для записей используйте форму:

Вид корма	Содержание в 1 кг корма							
	ЭКЕ	Обменной энергии, МДж	Переваримого протеина, г					

Задание 2. Оцените качество силоса (в баллах) из любого хозяйства органолептическим методом. Результаты оценки запишите в нижеприведенную форму:

Вид силоса_____ Хозяйство_____

Дата взятия пробы_____

Место и условия хранения (траншеи и др.)

Показатель	Характеристика
Запах	
Цвет	
Структура	
Влажность, %	
Заключение о качестве	

Контрольные вопросы

1. Перечислите показатели, по которым определяют качество силоса.
2. Как влияет на качество силоса соотношение кислот?
3. Как определяют содержание в силосе свободных кислот?

Рекомендуемая литература

1. Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных, Учебник для вузов Калуга, Издательство "Ноосфера", 2012, 640с.

2. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: Учебник. СПб. «Лань», 2022. -640с.

3. Коршева, И.А. Зоотехнический анализ кормов : учеб. пособие / И.А. Коршева.. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – 148 с.

4. Калоев, Б. С. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства. Практикум / Б. С. Калоев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 108 с.

Оглавление

Предисловие 3
Занятие 1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов 4
Занятие 2. Изучение схемы зоотехнического анализа кормов, освоение техники взятия средней пробы зерновых, силосованных, грубых кормов, корнеклубнеплодов и жидких кормов. Освоение техники работы с аналитическими весами 5
Занятие 3. Методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма 21
Занятие 4. Определение содержания сырого протеина и белка в образце корма. Знакомство с методом определения аминокислот и нитратов в кормах 25
Занятие 5. Определение содержания сырого жира в образце корма. Определение сырой клетчатки в образце корма 32
Занятие 6. Освоение методики определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах 41
Занятие 7. Определение содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме 47
Занятие 8. Определение каротина и витамина B_2 в образцах корма и яйце 58
Занятие 9. Методика оценки качества силоса и сенажа по обшей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину и с помощью индикаторной бумаги или на потенциометре 63
Рекомендуемая литература 72

Учебное издание

Зотеев Владимир Степанович

Кормление животных с основами кормопроизводства

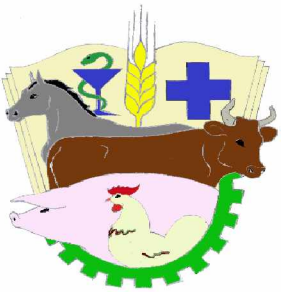
Часть 1. Зоотехнический анализ

Методические рекомендации

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 06.04.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,31; печ. л. 4,63.
Тираж 50. Заказ № 76.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. С. Зотеев

Кормление животных с основами кормопроизводства

Часть 2. Нормированное кормление животных

Методические рекомендации
для выполнения лабораторных и практических работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 636.085(07)
ББК 45.45
З-88

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Зотеев, В. С.
388 Кормление животных с основами кормопроизводства. Ч. 2. Нормированное кормление животных. : методические указания / В. С. Зотеев. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 71 с.

Методические указания предназначены для обучающихся 3 курса по направлению подготовки 36.05.01 «Ветеринария», профиль: Болезни мелких домашних животных и предусматривают освоение курса «Кормление животных с основами кормопроизводства».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
Зотеев В. С., 2026

Предисловие

Методические указания составлены на основании рабочей программы дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства» для направления «Ветеринария».

Дисциплину «Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства» следует понимать, прежде всего, как «Питание сельскохозяйственных животных». Кормление, как часть технологии животноводства, определяется принятыми на ферме распорядком и способами кормления животных: временем раздачи кормов, видами кормов и их количеством, групповым, индивидуальным кормлением или пастьбой, предоставлением самому животному выбирать компоненты рациона или давать смешанный корм. Питание же является другим уровнем. Оно определяется такими категориями, как энергетическое, белковое, аминокислотное, минеральное, витаминное питание. Под этими определениями подразумеваются нормы питания в зависимости от физиологического состояния животных, продуктивности и условий окружающей среды. Кроме того, для каждой категории веществ необходимо знание её физиологической роли, понимание происходящих с ней реакций в организме, биохимических взаимодействий с другими веществами.

Цель освоения дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства» - сформировать у будущих ветеринаров знания по оценке питательности кормов, биологическим основам полноценного питания животных и методам его контроля. Обучить способам организации физиологически обоснованного, нормированного и экономически эффективного кормления животных и при производстве полноценных, экологически чистых продуктов питания и качественного сырья для товаров народного потребления.

Занятие 1. Нормированное кормление животных

Цель: *освоить принципы нормирования и овладеть техникой составления рациона по детализированным нормам на примере дойных коров, а также научиться устанавливать разовые дачи кормов.*

Принцип составления рациона для с.-х. животных

Последовательность составления рационов

1. В соответствии с указанными в индивидуальном задании данными о животном находим норму кормления, т.е. суточную потребность животного в ЭКЕ, протеине и т.д. (Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова. Москва. 2003. – 456 с.).

2. Устанавливаем структуру рациона и в соответствии с ней суточную потребность в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) по отдельным группам, а затем видам кормов.

3. Рассчитываем суточную дачу отдельных кормов. Для этого количество ЭКЕ, приходящееся на каждый вид корма, переводят в его весовые единицы (кг, г), пользуясь питательностью данного корма (Калашников А.П., 2003)

4. После включения всех кормов в рацион находят сумму по каждому питательному веществу и сравнивают её с количеством данного вещества, определяемого нормой кормления. На первом этапе составления рациона находят сумму по ЭКЕ, сухому веществу, сырому протеину. Отклонение от нормы допускается не более 10% в сторону увеличения и не более 5% в сторону уменьшения.

5. В случае несбалансированности рациона изменяют суточную дачу кормов. Например, при недостатке протеина больше 5% от нормы, увеличивают дачу высокопротеиновых кормов и одновременно уменьшают на такое же количество низкопротеиновых кормов по энергии (по ЭКЕ). При достижении сбалансированности рационов по ЭКЕ, сухому веществу, подсчитывают сумму всех остальных нормируемых питательных веществ. При необходимости включая в рацион минеральные и витаминные добавки.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма						Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %								
Суточная дача корма, кг								
ЭКЕ								
Сухого вещества, кг								
Сырого протеина, г								
Сырого жира, г								
Сырой клетчатки, г								
Крахмала, г								
Сахара, г								
Кальция, г								
Фосфора, г								
Медь, мг								
Цинк, мг								
Марганец, мг								
Кобальт, мг								
Йод, мг								

Пример составления рациона для лактирующей коровы

Задание: *составить рацион для полновозрастной коровы с удоем 16 кг, живой массой 500 кг в зимний период. Корма, имеющиеся в хозяйстве: сено кострецовое, силос кукурузный, зерно ячменя, жмых подсолнечниковый.*

В справочнике (А.П. Калашников, 2003) находим таблицу с нормами кормления для коровы 500 кг (табл. 17, стр. 49)

17. Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 500 кг, на голову в сутки

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4,0%, кг													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36
ЭКЕ	10,4	11,5	12,6	13,7	14,8	15,9	17,0	18,1	19,2	20,4	21,6	22,8	24,1	26,6
ОЭ, МДж	104	115	126	137	148	159	170	181	192	204	216	228	241	266
Сухое вещество, кг	12,3	13,2	14,1	14,9	15,7	16,5	17,3	18,1	19,0	19,8	20,6	21,4	22,2	23,6
Сырой протеин, г	1280	1445	1610	1780	1980	2141	2320	2500	2690	2897	3128	3369	3610	4100
Переваримый протеин, г	820	940	1060	1185	1310	1435	1560	1690	1820	1970	2130	2290	2455	2790
ПП, г	930	1030	1138	1223	1335	1423	1520	1620	1782	1826	1933	2040	2157	2382
НРП, г	350	415	472	555	643	718	800	880	908	1071	1195	1329	1453	1720
Лизин, г	86	92	99	104	111	116	120	127	133	139	145	150	156	166
Метионин, г	43	46	50	52	55	58	60	64	67	70	73	75	78	83
Триптофан, г	31	33	35	37	40	41	43	45	48	50	52	54	56	59
Сырая клетчатка, г	3450	3650	3850	4030	4080	4130	4150	4160	4100	4100	4000	4000	4000	3950
Крахмал, г	970	1200	1435	1665	1895	2125	2355	2585	2815	3045	3275	3560	3850	4485
Сахар, г	645	760	880	1000	1125	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2990
Сырой жир, г	240	290	340	385	435	485	535	590	640	690	740	800	850	950
Соль поваренная, г	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170
Кальций, г	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170
Фосфор, г	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	123
Магний, г	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	32	33	34	37
Калий, г	66	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138	145	152	166
Сера, г	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	51
Железо, мг	690	770	850	930	1010	1090	1170	1270	1370	1470	1575	1680	1785	1990
Медь, мг	70	82	95	105	118	130	142	154	165	180	195	215	240	275
Цинк, мг	475	550	630	695	780	850	940	1040	1110	1190	1280	1420	1560	1750
Кобальт, мг	5,2	6,3	7,0	7,8	8,6	9,5	10,2	11,2	12,8	14,4	16,0	17,6	19,2	22,0
Марганец, мг	475	555	635	695	760	850	940	1040	1115	1195	1280	1420	1560	1745
Йод, мг	6,0	7,2	8,5	9,5	10,5	11,5	12,6	13,8	15,1	16,4	17,7	19,50	21,5	24,9
Каротин, мг	345	410	475	520	565	610	655	710	770	825	885	1000	1115	1245
Витамин D, тыс. МЕ	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,8	17,1	18,4	19,7	21,0	22,3	24,9
Витамин Е, мг	345	385	425	465	505	545	585	635	685	735	790	840	890	995
Концентрация ЭКЕ в 1кг сухого в-ва	0,84	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,03	1,06	1,08	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	79	82	84	86	88	90	92	93	95	96	98	100	102	105
Сахаро-протеиновое отношение	0,78	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,95	0,99	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07
Содержание ЭКЕ в	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,6	13,2	13,8	14,5	15,8

• Исходя из условий задания, определяем требуемое по норме количество питательных веществ.

• Затем в соответствии со структурой рациона на зимний период (грубые корма 20%, сочные – 50%, концентраты – 20%) устанавливаем суточную потребность в ЭКЕ по отдельным группам кормов (структура рационов составляется исходя из кормовой базы предприятия и физиологического состояния животного). Так согласно норме кормления, корове в сутки требуется 14,8 ЭКЕ (см. таблицу справочника), из которых на грубые корма 20%. Составляем пропорцию:

14,8 – 100%

X – 20%,

откуда X = (14,8 × 20) / 100=2,96 ЭКЕ.

Сочные корма – 50% (от 14,8). То есть 7,4 ЭКЕ.

Концентраты – 30% (о 14,8). Вычисляем: (14,8 х 30) / 100=4,44 ЭКЕ.

• Суточную дачу грубых кормов, представленных в нашем варианте сеном кострецовым (имеющимся в хозяйстве), определяем путем деления количества ЭКЕ, приходящимся на грубые корма (2,96 ЭКЕ) на питательность в ЭКЕ 1 кг данного сена (0,68 – См. стр. 434 Справочника Калашникова А.П., 2003) 2,96:0,68=4,35 кг

• Суточную дачу сочных кормов (силос кукурузный) рассчитываем аналогично грубым кормам. На сочные корма по нашим расчетам приходится 7,4 ЭКЕ. Питательность 1 кг силоса кукурузного (стр. 442 Калашников А.П.) составляет 0,23 ЭКЕ. Количество силоса по массе 7,4:0,23=32,2 кг

• Суточную дачу концентрированных кормов (ячмень, подсолнечниковый жмых) рассчитываем следующим образом: на них приходится по нашим расчетам 4,44 ЭКЕ. На углеводистые концентраты (ячмень) приходится основная доля, т.е. 2/3, остальное на белковые концентраты (подсолнечниковый жмых) – 1/3.

2/3 от 4,44 это 2,96 ЭКЕ (на ячмень), питательность 1 кг зерна ячменя находим в справочнике, стр.446. Это 1,18 ЭКЕ. Тогда суточная дача ячменя составляет 2,96:1,18=2,5 кг

1/3 от 4,44 составляет 1,48 ЭКЕ (на подсолнечниковый жмых). По справочнику (стр. 448) питательность 1 кг подсолнечникового жмыха – 1,04. Следовательно, суточная дача жмыха составляет 1,48:1,04=1,42 кг.

• Теперь определяем количество в рационе сырого протеина, умножая суточную дачу на содержание его в 1 кг корма (Справочник Калашникова А.П.):

Сено кострецовое 4,35×98=426 г

Силос кукурузный 32,2×25=805 г

Ячмень 2,5×154=385 г

Подсолнечниковый жмых 1,42кг×405г=575 г

• Находим содержание в рационе энергии и сырого протеина:

Энергия 2,96+7,4+4,44=14,8

Протеин 426+805+385+575=2191 г

Записываем показатели в столбец «Содержится в рационе». Определяем разницу (+211 г), находим сколько это в % от нормы:

1980 – 100%

211 – х%

Х=10,6%

Корма	Сено кострецовое	Силос кукурузный	ячмень	Жмых подсолнечниковый	Требуется по норме	Содержится в рационе	+/-
Суточная дача, кг	4,35	32,2	2,5	1,42			
ЭКЕ	2,96	7,4	2,96	1,42	14,8	14,8	
Сырой протеин, г	426	805	385	575	1980	2191	+211

• Превышение по протеину составляет 10,6%, а как мы помним, допустимо превышение до 10%. Следовательно, сокращаем количество протеина за счет уменьшения дачи подсолнечникового жмыха. В 1 кг жмыха содержится 405 г сырого протеина, вычислим, какое количество жмыха содержит 211 г протеина. 211 : 405 = 0,52 кг. Следовательно, нужно снизить дачу жмыха на 0,52 кг. Но, в этом количестве содержится 0,52 × 1,04 = 0,54 ЭКЕ. Следовательно, необходимо добавить корм с таким количеством энергии, но с меньшим количеством протеина. Таким кормом может быть сено кострецовое. В 1 кг сена содержится 0,68 ЭКЕ, а в каком количестве содержится 0,54 ЭКЕ, вычисляем: 0,54 : 0,68 = 0,79 кг.

В 1 кг сена 98 г сырого протеина, а в 0,79 кг сена 77,42 г протеина. Таким образом, МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ мы окончательно определили суточную дачу сена, которая составила 4,35 + 0,79 = 5,14 кг, а суточная дача подсолнечникового жмыха составила 1,42 - 0,52 = 0,9 кг.

В связи с изменением суточной дачи сена и жмыха изменится содержание в рационе энергии и протеина:

В сене 5,14 × 0,68 = 3,50 ЭКЕ, 5,14 × 98 = 504 г протеина.

В жмыхе 0,9 × 1,04 = 0,94 ЭКЕ, 0,9 × 405 = 365 г протеина. Записываем в таблицу новые данные. Подсчитываем содержание в рационе и разницу. Содержание в рационе ЭКЕ не изменилось, а содержание сырого протеина превышает норму на 79 г или в процентах 3,98%, что допустимо.

При составлении рациона при себе необходимо иметь ручку, карандаш и ластик. Сначала работа выполняется карандашом. Доведя показатели содержания энергии и сырого протеина соответствующим подбором кормов до нормы, находим количество остальных элементов питания в каждом корме рациона (См. форму). При несоответствии суммы по этим элементам их содержанию в норме кормления балансирование осуществляется включением соответствующих кормовых добавок (стр. 23, 25 в справочнике Калашникова А.П.). После чего все записи, выполненные карандашом, обводятся ручкой.

Корма	Сено кострецовое	Силос кукурузный	ячмень	Жмых подсолнечниковый	Требуется по норме	Содержится в рационе	+/-
Суточная дача, кг	5,14	32,2	2,5	0,9			
ЭКЕ	3,50	7,4	2,96	0,94	14,8	14,8	
Сырой протеин, г	504	805	385	365	1980	2059	+79

Задание. Составить рацион для полновозрастной коровы с удоем 20 кг, живой массой 600 кг в зимний период. Корма, имеющиеся в хозяйстве: сено кострецовое, силос кукурузный, зерно ячменя, жмых подсолнечниковый, сенаж люцерновый.

Контрольные вопросы

1. Понятие о нормированном кормлении сельскохозяйственных животных (норма, рацион, его структура, тип кормления).
2. По каким показателям производится балансирование рационов при использовании детализированных норм кормления?
3. Как определить суточную норму кормления молочного скота (какая требуется для этого исходная информация)?
4. Как корректируется основная норма кормления, если корова имеет нижесреднюю упитанность; при жирности молока ниже или выше 3,8-4,0%; до третьей лактации; при беспривязном содержании; во время раздоя; в последние два месяца лактации при температуре ниже + 8°С; летом при пастьбе?
5. Техника составления рациона.
6. Примерная структура рациона для дойных коров на зимний, летний периоды содержания.
7. Какие типы кормления применяются в молочном скотоводстве?
8. Каковы нормы скармливания основных кормов в расчете на голову в сутки, на 100 кг живой массы, на 1 кг молока?
9. Показатели комплексной оценки рациона молочного скота их величина.
10. Какова последовательность скармливания кормов в многокомпонентных рационах для жвачных животных?
11. Авансированное кормление: в какой период лактации о применяется? Техника его осуществления.
12. Организация нормированного кормления молочного скота в условиях крупных комплексов.

Занятие 2. Кормление коров и племенных быков

Цель: *освоить систему нормированного кормления и технику составления рационов для лактирующих коров с учётом их живой массы, продуктивности, фазы лактации. Освоить систему нормированного кормления и технику составления рационов для быков с учетом живой массы и половой нагрузки.*

Нормы кормления дойных коров зависят от живой массы и продуктивности за сутки.

На 100 кг живой массы дойные коровы должны потреблять 2,8-3,2 кг сухого вещества, высокопродуктивные 3,5-3,8 кг (до 4,0-4,7 кг). В 1 кг сухого вещества рациона должно быть 0,85-0,95 ЭКЕ,

если удой 20 кг и выше - 1,0 - 1,12 ЭКЕ. На 1 ЭКЕ должно приходиться 80-90 г переваримого протеина, для высокопродуктивных – 100-105 г. Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в зависимости от месяца лактации должно быть 60-70% : 40-30%. Кальция должно содержаться в 1 ЭКЕ 5,5 - 6,5 г, фосфора - 4,05-5,0 г, каротина 35-45 мг.

Сахаро-протеиновое отношение должно быть в пределах 0,8-1,2 : 1, отношение кальция к фосфору - 1,4-1,6 : 1,0 , уровень клетчатки от сухого вещества в зависимости от продуктивности 28,0-22,0%. Так же как и рационы сухостойных коров, рационы дойных коров обязательно балансируют по минеральным веществам и витаминам.

На 100 кг живой массы дойной коровы рекомендуется скармливать: сена – 1,0-3,0 кг; силоса – 4-5 кг; сенажа – 2,0-4,0 кг. Количество сенажа зависит от наличия в рационе сена и силоса. На голову в сутки скармливают: сахарной свеклы - 4-5 кг (до 10 кг); патоки кормовой - 1-2 кг; картофеля или кормовой свеклы – до 15 кг. Концентраты дают в таком количестве, чтобы сбалансировать рацион по энергии и протеину. Желательно, чтобы концентраты не превышали 40% от питательности рациона. Избыток концентратов в рационах дойных коров ведет к нарушению рубцового пищеварения и обмена веществ.

Нормы кормления быков-производителей зависят от живой массы, возраста и интенсивности использования. Молодым быкам для окончания их роста дополнительно к нормам добавляют: 4 ЭКЕ, 600 г переваримого протеина, 600 г сахара, 50 г кальция, 25 г фосфора и 50 мг каротина.

На 100 кг живой массы рекомендуется скармливать: сена – 0,8-1,0 кг; корнеплодов - 1,0-1,5 кг, в т. ч. сахарной свеклы – 60-70% от количества корнеплодов. Силос скармливают только отличного качества не больше 5 кг на голову в сутки. На голову в сутки рекомендуется скармливать: овса -1-2 кг; отрубей пшеничных - 0,5-1,0 кг; рыбной муки - до 0,3 кг. Оставшиеся концентраты дают в таком количестве, чтобы сбалансировать рацион по энергии и протеину. Сахаро-протеиновое отношение должно быть 1,0 : 1,0. Отношение кальция к фосфору - в зависимости от интенсивности использования 1,2-1,4 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества должен быть 20,0-25,0%. По минеральным веществам и витаминам раци-

оны быков - производителей балансируют либо добавками соответствующих солей микроэлементов и витаминами, либо добавкой премиксов.

В летний период 50% от питательности сена заменяют травой, лучше бобово-злаковой смесью. Недопустим избыток энергии в рационах, так как это ведет ожирению.

Задание 1. Составить рацион для лактирующей коровы

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырого жира, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										
Витамин D, тыс. МЕ										
Витамин Е, мг										

Задание 2. Составить рацион для быка

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырого жира, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										
Витамин D, тыс. МЕ										
Витамин Е, мг										

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных? Роль микрофлоры и метаболитов ферментации кормов в преджелудках жвачных.

2. На какие периоды подразделяется лактационная деятельность коровы? В чем заключается сущность регуляции лактации? Состав молока в сравнении с плазмой крови.

3. От чего зависит потребность лактирующих коров в питательных веществах? Назовите нормы потребности коров в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах.

4. Назовите основные источники энергии для жвачных животных и кормовые факторы повышения эффективности использования энергии рациона высокопродуктивными коровами.

5. Каково соотношение в рационах для жвачных животных небелковых и белковых азотистых веществ? Назовите содержание в рационе для высокопродуктивных коров труднорастворимых фракций протенна.

6. Каково значение разных кормов для молочных коров? Соотношение различных видов кормов в рационах для коров в разные периоды лактации, Подготовка кормов и техника кормления коров.

7. Какие показатели питательности и в какой последовательности необходимо учитывать при балансировании рационов для молочных коров?

8. Типы кормления дойных коров в зависимости от природно-экономических и технологических условий производства.

9. Организация нормированного кормления молочного скота в условиях крупных комплексов в зависимости от технологии содержания коров.

10. Организация кормления коров в пастбищный период. Особенности кормления коров в весенний и осенний переходные периоды.

11. Что подразумевается под раздоем коров и первотелок? Какие меры применяются при раздое? Период раздоя коров и первотелок.

12. От чего зависит потребность племенных быков в энергии и питательных веществах? Нормы потребности быков-производителей в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах.

13. Как влияет недокорм и перекорм на воспроизводительные способности быков-производителей? По каким элементам надо особенно тщательно балансировать рационы кормления быков?

14. Какие корма и в каком количестве желательно скармливать племенным быкам? Как влияют корма животного происхождения на потенцию и качество спермы быков?

15. Каково соотношение различных видов кормов в структуре зимних и летних рационов для быков?

16. Техника и режим кормления быков-производителей. Контроль полноценности кормления быков.

Занятие 3. Кормление молодняка крупного рогатого скота. Кормление молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо

Цель: *освоить систему нормированного кормления телят и молодняка крупного рогатого скота старшего возраста. Освоить технику кормления и составления рационов для крупного рогатого скота на откорме.*

Группа: телята 0-3 месяца

Молодняк в первые дни жизни переживает критический период перехода от внутриутробного развития к жизни в иной среде. Поэтому с целью создания иммунитета, сразу после рождения, не позднее, чем через 1 час, теленку необходимо выпоить вволю проверенное молозиво от здоровых коров желательно 2-го, 3-го отела, так как в течение нескольких часов после рождения происходит быстрое снижение впитывающей способности антител. Количество молозива должно составлять 10% от веса новорожденного теленка. Если теленок по каким-либо причинам не в состоянии выпить такое количество молозива, необходимо с помощью зонда ввести его точно в сычуг, т.е. зонд вводится в полость рта теленка осторожно, до ограничительного кольца.

Высококачественное молозиво является богатым источником антител, обеспечивающих иммунитет против большого количества заболеваний. С этой целью молозиво запасается заранее и хранится в холодильной камере.

Плотность молозива определяется ареометром при температуре 22°С/час и должна составлять не менее 1,05 г/см^3.

Далее теленка переводят в клетки для индивидуального содержания.

Для обеспечения долгосрочного хранения молозиво замораживают при температуре -20°С, хранят в 1,5 - литровых пластиковых бутылках. Запрещено подогревать молозиво при температуре 40°С. В течение 3-х суток теленку выпаивают проверенное молозиво в количестве 6 л/сутки, выпаивание 2-х кратное, по 3 л за 1 кормление. До 10-го дня жизни выпаивание молозива и молока осуществляют только через бутылку с соской.

Схема выпойки

Дни	Литров молока	Итого за период
1-10	6	60
10-30	5,5	110
30-45	4	60
45-60	3	45
Итого:		275

Начиная с 4-го дня, молозиво заменяется цельным молоком от здоровых коров согласно схеме выпойки. Теленок должен иметь

свободный доступ к плющенному комбикорму и воде с 4-х дневного возраста, с 40-го дня в рацион добавляют сено (состав комбикорма представлен в 275 л/голову (за 60 дней).

Общее количество молока, выпоенное теленку, составляет Комбикорм обновляется ежесуточно с 8.00 до 11.00.

До 7-дневного возраста проводят обезроживание мазью «Дехорнинг», перед этим выстригается шерсть вокруг рогового образования.

Состав комбикорма - престартера для телят в возрасте 0-3 месяца

Наименование компонента	% содержания
Кукуруза плющеная	77,3
Соя экструдированая	17
Премикс 480/1	4
Соль поваренная	0,4
Мел	1,3
Итого	100

Снятие телят с выпойки молоком проводят при поедании комбикорма не менее 1,5 кг в сутки.

Содержание телят – холодное выращивание в индивидуальных домиках на протяжении 3-х месяцев. Клетка индивидуального содержания (диаметр 1,5 м, высота 1 м) сделана из проволочной сетки. Каждая клетка должна быть оснащена двумя ведрами – для поения и комбикорма, в них постоянно должен быть комбикорм и вода (в летний период), и они должны находиться на расстоянии друг от друга не менее 30 см. Но за 1-1,5 часа до выпаивания молозива и молока необходимо оградить телят от доступа к воде. В качестве подстилки необходимо использовать солому. Толщина утрамбованной соломы должна составлять не менее 15 см летом и 30 см зимой, ежедневно необходимо обновлять соломенную подстилку с 14.00 до 18.00 часов.

Среднесуточный прирост по данной группе не менее 600 грамм.

Группа: телята 3-6 месяцев

Затем телят переводят на групповое содержание для дальнейшего выращивания молодняка (ремонт), где формируют группы из телят.

Секции распределены на подсекции:

а) телята в возрасте 90 - 120 дней с живой массой 95-125 кг;

6) телята в возрасте 120-150 дней живой массой 125-150 кг;

в) телята в возрасте 150-180 дней с живой массой 150-180 кг.

Среднесуточный прирост телят в этих возрастных группах 900 граммов в сутки.

В подсекции на пол ежедневно добавляется солома по 0,3 кг на 1 голову.

Телята должны иметь свободный доступ к воде, к комбикормам (рецепт комбикорма-стартера представлен в таблице).

Состав комбикорма-стартера для телят (возраст 3-6 месяцев)

Наименование компонента	% содержания
Шрот соевый	5.79
Шрот подсолнечный	28.00
Жмых подсолнечный	11,64
Жмых рапсовый	12.56
Ячмень плющеный	36,50
Премикс 482/2	1,39
Мел кормовой	1,69
Соль поваренная	1,15
Сода пищевая	1,23
Итого	100

Допускается кормление кормосмесью от высокопродуктивных коров с обязательным добавлением комбикорма.

Потребность в питательных веществах за период выращивания

Показатели	Месяц		
	2	4	6
Сырой протеин	18	16-18	16
% сухого корма от живой массы	2,5	2,5	2,5
Сухое вещество, кг	2,8	3,7	4,5

Группа: тёлки 6-12 месяцев

1. Телят данной группы содержат беспривязно, в секциях, в количестве 100-150 голов в группе.

2. Кормление телят двукратное, через 8-10 часов – утром и вечером.

Кормление производить в одни и те же часы согласно графику!

2.1. Кормосмесь раздается кормораздатчиком.

2.2. Поение животных вволю, из автопоилок.

2.3. Регулярно производить смену воды в поилках.

2.4. Одновременно с заменой воды производить чистку поилок.

3. В помещении скорость движения воздуха не должна превышать зимой 0,3 м/с, летом - 0,5 м/с. Освещение в светлое время суток естественное, в темное время суток – дежурное освещение, с помощью ламп дневного света.

4. Один раз в квартал производится взвешивание всего поголовья.

5. Один раз в месяц перевешивается контрольная группа (10% поголовья).

У животных в возрасте от 6 до 10 месяцев происходит интенсивный рост мышечной и костной тканей, внутренних органов. Правильно организованное полноценное питание в этот период способствует выращиванию крепких, хорошо развитых животных желаемого молочного типа. К 10 месяцам рационы постепенно приближаются по структуре к рационам взрослого скота.

Период 6-12 месяцев – важнейший этап в формировании и развитии здорового поголовья. Приблизительно в 9 месяцев происходит половое созревание телок. В этот период необходимо обеспечить животных всеми необходимыми веществами для роста тела и развития половой системы. Суточный привес составляет 840 г.

Больший привес оказывает отрицательное влияние на будущую молочную продуктивность.

Рецепт комбикорма для телок группы 6-12 месяцев

Наименование компонента	% содержания
Шрот соевый	5,79
Шрот подсолнечный	28,00
Жмых подсолнечный	11,64
Жмых рапсовый	12,56
Ячмень плющеный	36,50
Премикс 482/2	1,39
Мел кормовой	1,69
Соль поваренная	1,15
Сода пищевая	1,23
Итого	100

Кормление кормосмесью. Кормовая база представлена силосом кукурузным, сенажом люцерновым. Дефицит рациона балансируется комбикормами, включающими в себя помимо зерновой

группы минеральные и витаминные добавки, обеспечивающие потребность животных в макро-, микроэлементах и витаминах.

Допускается кормление кормосмесью от среднепродуктивных коров с обязательным добавлением комбикорма!

Однотипное круглогодовое кормление имеет ряд преимуществ перед сезонным кормлением, так как при смене корма происходит перестройка микрофлоры рубца, в результате чего животное претерпевает сильный стресс. Нарушается пищеварение: ухудшается перевариваемость кормов, снижается усвоение питательных веществ, встречается гипотония преджелудков. Использование же однотипного круглогодового кормления не приводит к выше названным нарушениям.

Кормосмесь представляет собой измельченную, равномерно перемешанную массу. Причем каждый килограмм кормосмеси сбалансирован по всем показателям.

Выращивание молодняка группы 12-18 месяцев

Животные содержатся беспривязно, в боксах, в количестве до 200-250 голов в группе. Кормление тёлок может производиться 1 раз в сутки. Поение животных вволю, из поилок. В поилках постоянно находится чистая свежая вода, регулярно производится чистка поилок.

Вентиляция в помещении естественная, щелевого типа, по коньку. В помещении скорость движения воздуха не превышает 1-2 м/с летом, а зимой 0,5 м/с. Освещение на комплексе в светлое время суток естественное, в темное время суток - дежурное освещение с помощью ламп дневного света. Очистка навоза производится с помощью трактора МТЗ 82.

Кормление телок возраста 12-18 месяцев осуществляется кормораздатчиком. Применяется круглогодовое однотипное кормление сбалансированной кормосмесью. Кормовая база представлена силосом кукурузным, сенажом люцерновым. Дефицит рациона балансируется комбикормами, включающими в себя помимо зерновой группы минеральные и витаминные добавки, обеспечивающие потребность животных в макро-, микроэлементах и витаминах.

Кормосмесь представляет собой измельченную, равномерно перемешанную массу. Причем каждый килограмм кормосмеси сбалансирован по всем показателям.

На откорм ставят молодняк крупного рогатого скота в возрасте старше года, выбракованных коров и быков. Взрослый скот обычно откармливают 2-3, а молодняк – 3-6 месяцев, примерно до15-18-месячного возраста с тем расчётом, чтобы он в конце откорма имел живую массу не менее 400 кг. Откорм молодняка крупного рогатого скота – это интенсивное, сбалансированное кормление его до живой массы 400-450 кг, обеспечивающее получение наибольшего количества мяса высокого качества и в более короткое время при минимальных затратах кормов. Основным резервом увеличения производства говядины является повышение интенсивности выращивания молодняка на мясо. Наиболее интенсивно растёт мышечная ткань молодняка крупного рогатого скота в первые 6-8 мес. после рождения. В этот период в обмене веществ преобладает процесс интенсивного синтеза белка, идёт максимальное отложение и использование азота. С возрастом отложение азота снижается, а синтез жира возрастает в 7 раз, в связи с чем и энергетическая питательность прироста увеличивается с2036,8 до 24,3 МДж/кг. Доля энергии белка в приросте сокращается с59% в период молочного кормления до 15% в заключительный период откорма. Выращивание и откорм молодняка по интенсивной схеме предполагает начало технологического цикла с 15-20-дневного возраста и до реализации его в 16 месяцев живой массой 450 кг. Уровень кормления на комплексе должен обеспечить среднесуточный прирост живой массы 850-950 г в целом за весь производственный цикл. Для этого необходимо на каждую среднегодовую голову выделять 22-25 ц энергетических кормовых единиц в год. Весь производственный цикл выращивания и откорма молодняка разделяется на 3 фазы. Продолжительность первой фазы составляет 65 дней, второй –50. Третья фаза – доращивание молодняка и откорм. Для каждой фазы разработаны программы кормления. В первой фазе телята получают ЗЦМ или цельное молоко, согласно программам кормления, специальный комбикорм КР-1, злаково-бобовое сено хорошего качества. Суточную норму ЗЦМ (молока) скармливают в два приёма с интервалом 8 часов, комбикорм и сено постоянно находятся в кормушках. В первую половину первой фазы основным кормом для телят служит ЗЦМ, в 1 кг которого 2,24 овсяные кормовые единицы и 260г переваримого протеина. Во вторую половину первой фазы телятам снижают дачи ЗЦМ и увеличивают количество комбикорма следующего состава (%): СОМО (сухое обезжиренное молоко) – 18, ячменная дерть –

51,5, кормовые дрожжи – 5, подсолнечный шрот – 14, травяная мука – 4, костная мука, обесфторенный фосфат – 0,65, мел – 1,35, соль – 0,50, премикс ПКР-1 – 1. В 1 кг такого комбикорма содержится 1,28 ЭКЕ, 216 г сырого протеина, 14 г сырого жира и36 г сырой клетчатки. Скармливание ЗЦМ и комбикорма позволяет через 65 дней переводить телят полностью на растительные корма. Предусмотренный программой кормления расход ЗЦМ в первой фазе на 1 голову составляет 35 кг, комбикорма – 47 и сена 10 кг. Во вторую фазу телятам скармливают специальный комбикорм, сенаж и измельчённое сено. В состав комбикорма входят, %: ячмень – 50; кукуруза – 18,1; подсолнечный шрот – 18; меласса – 3; травяная мука – 6,6; обесфторенный фосфат – 0,8; бикарбонат натрия – 1,2; мел – 0,9; соль поваренная – 0,4; премикс ПКР-2 – 1%. В 1 кг комбикорма содержится 1,12 овсяных кормовых единиц,180 г сырого протеина, 20 г сырого жира, 67 г сырой клетчатки,0,78% кальция и 0,54% фосфора. За период выращивания телят во второй фазе необходимо скармливать на 1 голову 100 кг комбикорма, 47 кг сена и 57 кг сенажа. При отсутствии ЗЦМ, специальных комбикормов телят выращивают на кормах, производимых в хозяйстве, используют цельное и снятое молоко. Молоко скармливают тёплым (температура 35°С) от здоровых животных из вёдер, наполняемых при помощи соединённого с молокопроводом шланга. Телятам можно скармливать овсянку. С 2-месячного возраста применяют концентрированную смесь следующего состава: овсяная мука – 40%, ячменная мука – 32,5; льняной жмых или шрот – 20; гороховая мука – 10; травяная мука – 5; монококальцийфосфат – 1; соль поваренная – 0,5%; премикс ПКР-1 – 1%. Хорошо в рационы телят вводить размолотое льняное семя, свёклу, картофель, морковь из расчёта 90-100 кг всех корнеплодов на 1 голову на весь молочный период. В третью фазу суточный рацион молодняка состоит из 67%концентратов и 33% сенажа (по энергетической питательности). Третья фаза – это период интенсивного доращивания и откорма бычков с целью усиленного накопления в теле животных мускулатуры и жира и улучшения качества мяса. При недостатке в рационе протеина рост молодняка задерживается, мышцы не достигают полного развития; в результате получаются туши, бедные мясом. Успех откорма определяется в первую очередь количеством пищи и её составом. Обильное питание – основное условие откорма.

Преимущество нагула перед стойловым содержанием состоит в том, что животные потребляют натуральные корма прямо с пастбищ, им не требуется капитальных построек, меньше затрачивается труда по уходу за скотом, при хорошей и правильной организации пастьбы животные без добавочных кормов дают 800-900 г прироста в сутки. При недостатке естественных пастбищ следует организовать подкормку животных зелёными кормами посевных культур. Обязательно организуют загонную систему пастьбы. Пасут животных 10-12 часов в сутки, поят в жаркую погоду 4 раза, в прохладную 2 раза, на одно животное требуется 50-60 л воды. Поваренную соль дают вволю. Для содержания скота строят навесы, в которых оборудуют кормушки для подкормки животных. Затраты энергии на 1 кг суточного прироста в возрасте12-18 месяцев составляют 7,0-11,3 ЭКЕ. В расчёте на 100 кг живой массы молодняка в этом возрасте требуется 3,0-2,3 кг сухого вещества (в 1 кг сухого вещества – 1,0-1,05 ЭКЕ ОЭ), переваримого протеина на 1 ЭКЕ – 95-75 г, сахаропротеиновое отношение –0,8-1,0, сырой клетчатки от сухого вещества – 19-21%, а отношение кальция к фосфору должно быть 1,7-1,9.

Для взрослого скота на откорме эти значения соответственно должны быть в пределах 2,6-3,3 кг, 56-65 г, 0,8-1,1, 20% и 1,5. Суточная норма кормления животного на выращивании и откорме зависит от: породы (направления продуктивности), живой массы, среднесуточного прироста и возраста.

В зависимости от возраста животных и интенсивности кормления различают следующие типы откорма.

1. Интенсивное выращивание и откорм, при котором получают сочную, без избытка жира говядину, – «мраморное мясо».

2. Доращивание и откорм тощего молодняка (сначала доращивание при умеренно обильном кормлении, а по достижении заводских кондиций ставят на откорм).

3. Откорм взрослого скота (выбракованных коров, волов, быков) с целью повышения упитанности животных и получения жирной говядины («суповое мясо»).

Применяют следующие основные виды откорма: силосный, сенажный, жомовый, откорм на барде, зелёных кормах (нагул), с использованием гранулированных и брикетированных кормосмесей и др.

Для балансирования жомовых рационов по протеину, минеральным веществам и витаминам в рационы включают сено, силос, сенаж, белковые концентраты, кормовой фосфат и витаминно-минеральные премиксы. Аналогично поступают и при откорме на мезге. При этом среднесуточные приросты молодняка достигают 800-1000 г, а затраты кормов на 1 кг прироста не превышают 7-8 ЭКЕ. Такие же результаты получаются и при использовании сбалансированных силосных рационов. На поедаемость и продуктивное действие силоса сильно влияет его качество. Скармливание неклассного силоса снижает продуктивность выращиваемого молодняка (до 30%) за счёт уменьшения потребления корма и снижения переваримости питательных веществ. В последней стадии откорма, когда аппетит у животных снижается, часть силоса рационально заменить корнеклубнеплодами. Лучшие результаты получают при таком типе кормления, когда по питательности на долю силоса приходится 35-45%, а грубых – 15-20 (в т. ч. 5-8% сена), а остальная часть представлена углеводистыми кормами (кормовая свёкла, патока, жом – 10-15%) и концентратами (25-35%). При откорме скота высоких показателей продуктивности можно достичь при использовании вместо силоса высококачественного сенажа. Сенажно-концентратный тип откорма скота широко используется на комплексах по производству говядины и специализированных фермах. Это наиболее распространенный, экономически выгодный тип откорма скота. Сенаж характеризуется сравнительно высокой концентрацией обменной энергии в сухом веществе – 8,53 МДж и более. В структуре рациона он может составлять 60-65%. Структура рациона при сенажно-концентратном типе откорма зависит от качества сенажа, планируемого среднесуточного прироста. Для получения прироста 950-1000 г в сутки количество сенажа в рационе снижают и увеличивают долю концентрированных кормов до 50%. При откорме в качестве основного корма с успехом может использоваться барда: свежая, силосованная, отжатая и сухая. Важным ее свойством является присутствие органических кислот (в основном молочной и уксусной). Зола барды имеет кислую реакцию из-за значительного содержания в ней калийных и фосфорно-калийных солей, избыток которых при недостатке в рационе кальция приводит к нарушению обмена веществ. При этом изменяется химический состав костей, уменьшается их плотность, появляются опухоли и хруст в суставах, отмечается хромота, извращение аппетита и, в конечном счёте, снижаются среднесуточные приросты, повышается

себестоимость прироста живой массы. С целью предупреждения ацидоза в рационы вводят 100-150 г мела. При использовании картофельной барды расход концкормов увеличивается до 40-50% от общего количества ЭКЕ рациона. Кроме того, существует ещё откорм животных на концентрированных кормах. Однако решение о его использовании принимается, исходя из условий и возможностей конкретного хозяйства, также экономической целесообразности в сравнении с другими видами откорма. Однако следует иметь в виду, что высококачественную, умеренно постную говядину более рационально получать на рационах со средним уровнем концентратов (30-40% от энергетической питательности). Увеличение содержания концентратов в структуре рационов свыше 50% способствует значительному возрастанию жира в тушах, что ведёт к снижению качества мяса. Хорошо организованный нагул скота на пастбищной траве (загонная система пастьбы, обеспечение животных водопоем, кормовой солью, при необходимости другими кормами) имеет экономические преимущества перед стойловым откормом и позволяет получать менее жирное мясо с высоким содержанием белка и хорошими вкусовыми качествами. Зелёные корма в рационы откормочного скота вводят постепенно: в первый день – не более 10-15 кг, в течение последующих7-10 дней норму доводят до максимальной поедаемости. Суточная доза зелёного корма взрослому скоту составляет 40-70 кг, молодняку– 30-50 кг.

Наиболее ценными по питательности являются злаково-бобовые смеси однолетних культур (смешанные посевы кукурузы, пшеницы, озимой ржи, ярового ячменя, овса с горохом, люпином и др.). Однако следует иметь в виду, что их питательность в течение вегетации меняется. Успех доращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на зелёных кормах во многом зависит от ботанического состава трав, стадии вегетации и своевременного скармливания, доставки травы на фермы. Концентрированные корма используют в меньшем количестве, чем в зимний период, содержание их в рационе определяется количеством зеленых трави планируемым среднесуточным приростом. При высоком качестве зелёной массы нагульный скот может иметь 700-1000 г суточного прироста массы без использования других кормов. Максимальная продуктивность скота при нагуле (1000-1100 г) может быть получена при условии умеренной подкормки концентратами (20-25% по питательности в начале откорма и35-40% – в конце). Особенно это необходимо во второй половине лета, когда ухудшается травостой пастбища.

При содержании скота на сочной молодой траве во избежание расстройства пищеварения необходимо обеспечить животным свободный доступ к передвижной кормушке с соломенной резкой, сеном (до 1-3 кг на голову в сутки) и подвяленной зелёной массой. При недостатке травы на пастбище скот подкармливают из кормушек травой, скошенной с посевных участков, или силосом и концентратами. Для повышения эффективности нагула скота необходимо обеспечить его комплексной минеральной подкормкой, включающей поваренную соль, монокальцийфосфат и микроэлементы. Среднеупитанный молодняк достигает высшей кондиции за 120-130 дней нагула и увеличивает живую массу на 40-50%. При недостатке в рационе протеина можно использовать синтетические азотсодержащие вещества – карбамид (мочевина кормовая), бикарбонат аммония, сернокислый аммоний, диаммонийфосфат в количестве 20-25% от суточной потребности в переваримом протеине, но не более 120 г/гол./сут. при откорме выбракованного взрослого скота и не более 80 г/гол./сут. при откорме молодняка. При расчёте потребности в этих небелковых азотистых соединениях условно принимают, что 1 г данных солей заменяет, соответственно, 2,6, 0,95, 1,20 и 1,20 г переваримого протеина. Кроме того, в 1 г диаммонийфосфата присутствует 0,23 г фосфора, а в 1 г сульфата аммония содержится 0,21 г серы. К азотсодержащим добавкам жвачных животных приучают постепенно, в течение10-15 дней, начиная с 1/4-1/5 суточной дачи и тщательно перемешивая с кормом. Для балансирования рациона по фосфору используют минеральные подкормки – диаммонийфосфат, монокальцийфосфат и др. Техника откорма заключается в постепенном (в течение7-10 дней) приучении животных к основному корму (жом, барда, силос и т. д.), доля которого на заключительной стадии откорма213снижается на 20-30% для предупреждения его приедаемости. Весь откорм делится на три периода. Вначале откорма (примерно в течение 10-ти дней первого периода) содержание концкормов от общей энергетической питательности должно достигать 50%, а затем снижаться по мере увеличения поедаемости основного корма. Максимальное количество основного корма скармливается в I и II периоды откорма. В заключительную фазу откорма (в III период), в связи со снижением дачи основного корма по причине возможной его приедаемости, содержание концентратов в рационе вновь увеличивают до 30% и более. В течение суток корма животным раздают 2-3 раза, чаще всего2 раза. Утром

им скармливают концентраты, а затем 60-80% суточной нормы других кормов. Вечернее кормление начинают с раздачи оставшейся суточной порции и заканчивают раздачей в кормушки грубых кормов. При невысоком качестве силоса его раздают вовремя утреннего кормления, раньше, чем другие корма, а затем его остатки сдабривают концентратами. Хорошая поедаемость грубых кормов достигается путём их измельчения (соломы), а также сдабривания свекловичной патокой (мелассой). Рационы для откорма крупного рогатого скота составляются по индивидуальному заданию.

Задание 1. Составить рацион для быков на откорме.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырого жира, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										
Витамин D, тыс. МЕ										
Витамин Е, мг										

Контрольные вопросы

1. Какова цель выращивания ремонтного молодняка на современных фермах и комплексах?
2. На какие показатели среднесуточного прироста живой массы и возраста первого осеменения следует ориентироваться при интенсивном выращивании молодняка для современных ферм и комплексов?
3. От чего зависят нормы потребности ремонтного молодняка в питательных, минеральных и биологически активных веществах?
4. Последствия недостаточного и несбалансированного кормления ремонтного молодняка.
5. Какая должна быть живая масса ремонтных тёлочек, племенных бычков и бычков на мясо в 6-месячном возрасте в соответствии с принятыми планами роста, нормами и схемами кормления молодняка?
6. Какую живую массу должна иметь ремонтная тёлочка в 6-месячном возрасте, чтобы из неё выросла корова со среднегодовой продуктивностью от 6000 до 10000 кг молока?
7. Перечислить приёмы кормления телят до 6-месячного возраста, используемые на современных фермах и комплексах для выращивания высокопродуктивного молочного скота.
8. Охарактеризовать условия содержания молодняка до 6-месячного возраста (холодный метод) при интенсивном их выращивании.
9. Молозиво и его значение в приобретении новорождёнными телятами пассивного иммунитета.
10. Назовите возрастной интервал скармливания и номы расхода цельного молока или ЗЦМ при интенсивном выращивании ремонтных тёлок.
11. Назовите время начала скармливания ремонтной тёлочке концентратов, сена, силоса, сенажа, зелёной массы трав при интенсивном её выращивании.
12. Назвать минимальное количество концентрированных кормов, при поедании которого выпойку молока телёнку можно прекратить.
13. В каком возрасте при использовании высококачественного комбикорма можно переводить телят на растительные (объёмистые) корма (сено, силос, сенаж, корнеплоды, зелёную массу)?
14. Сколько высококачественного комбикорма рекомендуется скармливать молодняку в 2-месячном возрасте?
15. Особенности и техника использования зелёной травы в хозяйствах, где летом она применяется в кормлении телят.
16. При холодном методе выращивания телёнок после рождения не более скольких часов должен находиться в тепле?
17. Как определяются среднесуточный прирост и затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у телят?

18. На основании каких показателей осуществляется контроль качества кормления молодняка до 6-месячного возраста?

19. Возраст животных при постановке на откорм.

20. Выращивание и откорм молодняка по интенсивной схеме (фазы, структура рациона, корма).

21. Назвать основное условие откорма, определяющее его успех.

22. Назвать факторы, определяющие нормы потребности откармливаемого молодняка крупного рогатого скота в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах.

23. Охарактеризовать потребности молодняка и взрослого скота на откорме в сухом веществе из расчёта на 100 кг живой массы, пере-варимом протеине на 1 ЭКЕ, сырой клетчатке от сухого вещества рациона, сахаро-протеиновое и кальциево-фосфорное отношение.

24. Назвать типы и виды откорма крупного рогатого скота.

25. Корма и структура рационов при откорме крупного рогатого скота на силосе (сенаже), жоме, барде, зелёных кормах.

26. Последовательность и кратность скармливания кормов при откорме.

27. В каком количестве можно использовать синтетические азотсодержащие вещества при дефиците в рационе протеин?

28. Техника кормления откармливаемого скота.

Занятие 4. Кормление овцематок и племенных баранов. Кормление ягнят и откорм овец

Цель: *овладеть методикой составления рационов для овец. научиться составлять рационы кормления для ремонтного молодняка овец, балансировать рацион кормления по питательным веществам, проводить анализ рациона кормления.*

Нормы для овец разработаны в зависимости от направления продуктивности с учётом повышенного, по сравнению с крупным рогатым скотом, энергетического, белкового, углеводного и минерального обмена.

При составлении рационов баранов-производителей на случной период рекомендуется придерживаться следующего соотношения кормов (%): летнее время–- сено 15-20, зеленые корма 15-20, концентраты 40-50, корма животного происхождения 5-10, сочные корма 4-5; в стойловый период соответственно – 30-40, 0, 40-50, 5-10.

При 2-3 садках в день, рацион барана живой массой 100 кг, может включать 0,5 кг сахарной свеклы, 0,6 кг злакового и 0,2 кг бобового зернофуража, 0,2 кг подсолнечного жмыха, 100 г пшеничных отрубей, 80 г рыбной муки (или 1- 1,5 кг снятого молока, или 0,2 кг свежего творога) и 15-20 г соли.

Так как овцы являются жвачными животными, так же, как и в рационах крупного рогатого скота, у овец необходимо контролировать сахаро-протеиновое отношение. У баранов-производителей оно должно быть 0,7 : 1,0. Отношение кальция к фосфору в зависимости от интенсивности использования должно быть 1,3 - 1,7 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества – до 27%.

По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют добавкой соответствующих солей и витаминов, особое внимание следует обращать на обеспеченность серой. Источниками серы могут быть сульфаты и сульфиты или элементарная сера.

Нормы кормления суягных овцематок зависят от живой массы, направления продуктивности и половины суягности. Во вторую половину суягности нормы кормления выше на 30%. Маткам ниже средней упитанности дополнительно к нормам добавляют 0,2-0,3 ЭКЕ.

Нормы кормления лактирующих овцематок зависят от живой массы, направления продуктивности и половины лактации. В первые 6-8 недель лактации нормы кормления должны быть выше на 20-25%.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах овцематок должно быть 0,5-0,7 : 1,0. Вместо сахаро-протеинового отношения в рационах овцематок можно контролировать ЛПУ (легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе). Отношение кальция к фосфору – 1,4 - 1,5 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества – 24-27%.

По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют добавкой соответствующих солей и витаминов, особое внимание следует обращать на обеспеченность животных серой. Источниками серы могут быть сульфаты и сульфиты или элементарная сера.

В стойловый период для овцематок рекомендуется следующая структура рационов (в % по питательности): грубые корма – 30-75%; сочные корма – до 50%; концентраты – 15-20%.

Летом основным кормом является трава, на ее долю приходится 80-5% от энергетической питательности рациона, остальное - на концентраты (15-20%).

Нормы кормления молодняка дифференцированы в зависимости от пола, возраста, интенсивности роста, шерстной продуктивности и породных особенностей.

Развитие ягнят после рождения зависят от условий кормления маток и их молочности. Новорожденные ягнята в первые 2-3 недели питаются в основном одним молоком и потребляют его по 1,5-2 л в сутки.

Выращивание ягнят с 4- до 8-месячного возраста в большинстве хозяйств совпадает с пастбищным содержанием. Среднесуточный прирост ягнят в 120-150 г обеспечивается при использовании хороших пастбищ и подкормке ягнят концентрированными кормами в количестве 0,2-0,3 кг в сутки. При отсутствии пастбищ молодняк содержат на прифермских кормовых площадках, где они получают по 3-4 кг зеленой травы и 0,3-0,4 кг концентратов.

После 8-месячного возраста во многих овцеводческих зонах выращивание совпадает со стойловым содержанием. В этом возрасте при хороших условиях кормления и содержания среднесуточный прирост составляет 100-120 г. Для получения такого прироста в рационы необходимо включать 0,6-0,8 кг высококачественного сена, 2,0-2,5 кг силоса, 0,2-0,3 кг концентрированных кормов для ярок и 0,4-0,5 кг для племенных баранчиков.

Для откорма используют выбракованных взрослых овец, сверхремонтный молодняк текущего года рождения после отбивки от маток ягнят или ягнят раннего отъема при интенсивном кормлении заменителями овечьего молока и специальными комбикормами.

Сверх ремонтных ягнят после отъема маток лучше ставить на откорм на открытых площадках. Откармливают молодняк тонкорунных пород до 8-8,5- месячного возраста, а полутонкорунных – до 7-7,5- месячного возраста. При стойловом откорме сверх ремонтных ягнят следует пользоваться нормами, разработанными с учетом фактической поедаемости кормов.

При нагуле взрослых овец зеленая масса пастбища может быть единственным кормом, в сутки они поедают по 7-8 кг травы.

Высокая эффективность стойлового откорма овец как в летний, так и в осенне-зимний период достигается при использовании полнорационных гранулированных кормосмесей. В состав кормосмесей вводят 60-70% грубых кормов. В зависимости от возраста овец в кормосмеси можно включать до 40-50% соломы по массе.

Задание 1. Определите нормы кормления и составьте рацион для племенного барана-производителя.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Соли, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Серы, г										
Медь. мг										
Цинк. мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Задание 2. Определите нормы кормления и составьте рацион для овцематки.

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Соли, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Серы, г										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										
Витамин D, МЕ										

Задание 3. Определите нормы кормления и составьте рацион для молодняка овец.

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырой клетчатки, г										
Крахмала, г										
Сахара, г										
Соли, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Серы, г										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										
Витамин D, МЕ										

Контрольные вопросы

1. Как построены нормы кормления для овец различных половозрастных групп и направления продуктивности?
2. Укажите примерное количество грубого, сочного, концентрированного корма, потребляемого различными группами овец, и технику кормления.
3. В чём заключаются особенности кормления баранов-производителей?
4. Значение, уровень и источники серы в рационе.
5. Чем состав заменителя овечьего молока (ЗОМ) отличается от заменителя коровьего молока (ЗЦМ)?
6. От чего зависит норма кормления у молодняка овец?
7. Особенности нормированного кормления ягнят до 4-месячного возраста?
8. Кормление ягнят с 4- до 8- месячного возраста?
9. Как изменяется норма кормления и рацион кормления молодняка старше 8 месяцев?

10. Что является показателем достаточного питания ягнят?
11. Каких животных ставят на откорм?
12. В чем отличие норм кормления взрослы овец и молодняка на откорме?
13. Какие кормах составляют рацион откармливают овец, с чем это связано?
14. Какие корма обязательно должны быть в рационе барана-производителя?
15. В чем выражается эффективность откорма овец, какой откорм овец наиболее экономически эффективен?

Занятие 5. Кормление свиноматок и хряков

Цель: *изучить особенности нормирования и технику кормления супоросных свиноматок в зависимости от периода супоросности. Изучить особенности нормирования и технику кормления подсосных свиноматок в зимний и летний периоды. Ознакомиться с особенностями нормирования и техникой кормления хряков-производителей в различные периоды использования.*

Нормы кормления супоросных свиноматок зависят от живой массы, возраста и периода супоросности. Растущих свиноматок (до 2 лет) независимо от их живой массы кормят по нормам взрослых свиноматок живой массой 181-200 кг. Во 2 период супоросности нормы кормления увеличиваю на 15-20%, т.к. идет интенсивный рост эмбрионов. Желательно, чтобы помимо концентратов в состав рациона входили корнеплоды, бахчевые, комбинированный силос, травяная или сенная мука. Обязательно нужно контролировать уровень клетчатки от сухого вещества, в первый период супоросности он должен быть 14%, во второй несколько ниже - 11,5%. Помимо минеральных веществ и витаминов, рационы свиноматок балансируют по аминокислотам: лизину и метионину.

Маток до 2-х лет, независимо от массы тела, кормят по группе взрослых маток живой массой 181-200 кг.

Нормы кормления подсосных свиноматок зависят от живой массы, возраста и количества поросят в гнезде. На 100 кг живой массы свиноматке требуется 2,5-3,0 кг сухого вещества, в 1 кг сухого вещества должно содержаться не менее 1,44 ЭКЕ, 145 г переваримого протеина, 8 г лизина, 5,6 г метионина+цистин, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора.

Структура рационов для маток, %

	Зимний период				Летний период	
	смесь конц.	корне-плоды кар-тофель	комбиси-лос	травяная, сенная мука	смесь конц.	зеленые корма
Матки супоросные						
1 половина	40-65	20-25	10-15	10	65	35
2 половина	60-70	10-20	10-5	10	75	25
Матки под-сосные	60-70	20-30	5-10	10	75	25

В рацион свиноматок в зимний период следует включать травяную муку бобовых трав - источник каротина, протеина высокой биологической ценности, а также клетчатки. Кроме травяной муки скармливают корнеплоды (желательно морковь, если вместо травяной муки используют сенную) и картофель. Также можно использовать корма животного происхождения, особенно в первые 3 недели лактации, в количестве 2-3% от энергетической питательности. Летом свиноматкам скармливают измельченную траву бобовых культур и смесь концентратов. По сравнению с супоросными, в рационах подсосных свиноматок ниже уровень клетчатки - 7,0% о сухого вещества.

Нормы кормления хряков-производителей зависят от живой массы и интенсивности использования. Хрякам в неслучной период снижают нормы кормления на 10% - если их живая масса 201-250 кг; на 20% – если их живая масса 251-300 кг. На 100 кг живой массы растущим хрякам требуется 1,7 кг сухого вещества, взрослым – 1,0-1,3 кг. В 1 кг сухого вещества должно быть 1,42 ЭКЕ, 155 г переваримого протеина, 9,5 г лизина, 6,5 г метионина+цистин, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора. Обязательно балансируют рацион по микроэлементам и витаминам.

В состав рационов включаются разнообразные корма, обязательно корма животного происхождения (случной период), концентрированные корма, травяная мука, корнеплоды (желательно морковь) и картофель. На голову в сутки хряку скармливают: отрубей пшеничных - до 0,5 кг; овса -0,5-1,0 кг; проса - 0,5-1,0 кг; рыбной муки - до 0,3 кг. Уровень клетчатки от сухого вещества должен составлять 7,0%. Летом доля концентратов увеличивается до 80%, вместо травяной муки и корнеплодов скармливают измельченную траву бобовых культур, доля кормов животного происхождения не изменяется.

Структура рационов для хряков (в % по питательности)

Корма	Случной период	Неслучной период
Зимний период		
Смесь концентратов	75	70
В том числе корма животного происхождения	10-12	-
Корнеплоды, картофель	10-15	15-20
Комбинированный силос	5	5
Травяная мука	5	5
Летний период		
Смесь концентратов	80	75
Зеленые корма	20	25

Задание 1. Составьте рацион для свиноматки.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Лизина										
Метмионин+цистин										
Триптофан										
Сырой клетчатки,г										
Соль поваренная										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Железо, мг										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Задание 2. Составить рацион для хряка-производителя.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Лизина										
Метмионин+цистин										
Триптофан										
Сырой клетчатки, г										
Соль поваренная										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Железо, мг										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Контрольные вопросы

1. На основании каких показателей составлены нормы кормления для супоросных свиноматок?

2. Как корректируются нормы кормления для супоросных многоплодных свиноматок в последний месяц супоросности, при температуре окружающего воздуха ниже $+12^0$С, а также у свиноматок, имеющих очень высокую или низкую упитанность?

3. Каковы потребности супоросных свиноматок в сухом веществе и переваримом протеине в расчете на каждые 100 кг живой массы, переваримом протеине - на 1 ЭКЕ, клетчатке - в процентах от сухого вещества рациона, кальциево-фосфорное отношение

4. Привести примерную структуру рационов и основные корма для супоросных свиноматок на зимний и летний периоды содержания при разных типах кормления.

5. Кратность и техника кормления супоросных свиноматок.

Занятие 6. Кормление молодняка свиней и откорм

Цель: *изучить особенности нормирования и техники кормления поросят отъемышей. Освоить технику разработки рационов для свиней на откорме по соответствующей структуре и детализированным нормам с установкой разовых дач кормов.*

Продуктивные и воспроизводительные качества свиней в значительной степени определяются их ростом и развитием в ранние периоды жизни. Из слабых, больных, с низкой живой массой поросят невозможно получить высококачественное поголовье. Никакие условия кормления и содержания в старшем возрасте не способны восстановить упущенное, поэтому организации кормления поросят-сосунов и поросят-отъёмышей придается первостепенное значение.

Основные причины высокого падежа молодняка свиней – несбалансированное кормление супоросных свиноматок, недостаточный контроль за полноценностью кормления поросят, нарушения техники кормления и зоогигиенических требований при выращивании молодняка свиней. Более половины их гибнет в первые три дня жизни.

При выращивании поросят-сосунов наиболее ответственными являются четыре периода: первые 2-3 дня после рождения, когда они приспосабливаются к новым условиям существования; 5-7-й день (недостаток железа в молозиве матери по отношению к потребности в нём поросят может вызвать развитие анемии);14-21-й день, когда ослабляется колостральный иммунитет против различных болезней, полученный с молозивом от матери;26, 35-45-й день при отъёме поросят.

Поросята рождаются физиологически менее зрелыми, чем молодняк других видов. Живая масса поросят при рождении составляет около 1,0-1,3 кг, что составляет всего 0,5-1,5% от массы матери. У телят, к примеру, этот показатель соответствует 7-8%. В первые2-3 месяца жизни у поросят происходит компенсация эмбриональной недоразвитости пищеварительного тракта: ёмкость желудка и кишечника за это время увеличивается в 50-60 раз, т.е. почтив 2-3 раза быстрее, чем масса всего организма.

Оптимальная живая масса при рождении поросят не менее1,2 кг; при этом нормальный технологический отход составляет9,7%. По мере снижения живой массы при рождении их падёж резко увеличивается.

У новорожденных поросят желудок несовершенен не только морфологически (небольшой объём), но и физиологически: в желудочном соке поросят-сосунов первые три недели мало пепсина и нет соляной кислоты. Отсутствие в первые дни жизни и недостаточное количество в первые месяцы жизни поросят соляной кислоты снижает их стойкость против возбудителей желудочно-кишечных болезней.

Уже в первые два дня жизни у поросят происходит десятикратное снижение уровня глюкозы в крови (гипогликемия), поскольку запас гликогена в их печени весьма ограничен. Поэтому при голодании и несвоевременном кормлении это может являться одной из причин их гибели.

Чтобы сполна реализовать наследственный потенциал продуктивности свиней во все возрастные периоды необходимо соблюдать научно-обоснованные нормы кормления и содержания свиней в соответствии с их биологическими особенностями. И начинать надо сразу с подсосного периода.

Потребность поросят в элементах питания удовлетворяется за счёт молока только в первую декаду жизни, начиная со второй декады эта потребность удовлетворяется лишь на 68%, в третью – на 42%, в четвёртую – на 26%, в 5-ю – на 15 и в 6-ю –на 8%.

Для сохранения всего потомства важно позаботиться о том, чтобы каждый поросенок получил свою долю первого молозива. В первые 10 дней жизни на 1 кг прироста они затрачивают3,5-4,0 кг материнского молока. В первые дни жизни поросята сосут матку до двадцати и более раз в сутки, так как объём желудка у них крайне мал, а выделение молока у матки длится всего 30-45 секунд. К концу

первой недели лактации кратность кормления уменьшается до 10-15 раз (в основном в дневное время).

Поросята способны уже в раннем возрасте хорошо переваривать жир. Сахар в первые дни жизни они переваривают плохо (из-за низкой концентрации фермента сахаразы в пищеварительном соке), и только на второй неделе перевариваемость его существенно возрастает.

Крахмал из-за отсутствия в желудочном соке соляной кислоты поросятами в течение первых трёх недель жизни не переваривается. Поэтому, начиная со второй недели жизни, все зерновые корма (с момента начала их скармливания) следует подвергать термической обработке (цельное или крупно дроблёное зерно ячменя, кукурузы, гороха или овса без плёнок), при которой крахмал и другие полисахариды превращаются в сахар и легко усваиваются животными. Подкормка поросят с 7-8-дневного возраста стимулирует развитие пищеварительной системы и уменьшает период так называемой возрастной неполноценности желудочного пищеварения, связанного с отсутствием соляной кислоты (ахлоргидрия).

Поросят надо как можно раньше приучать к растительным кормам: концентратам, травяной муке, корнеклубнеплодам, комбисилосу, зелёной массе. В составе подкормок для поросят первостепенное значение имеет биологически полноценный протеин при достаточно высоком его уровне. Основная лимитирующая аминокислота в их рационе – лизин. Поэтому соевый шрот, рыбная мука, сухой обрат, сухое молоко, то есть прежде всего корма, богатые лизином, должны входить в состав подкормок и комбикормов-стартеров.

С недельного (и до месячного) возраста поросят начинают (с 20-50 г на голову в сутки) приучать к подкормке цельным коровьим молоком, но лучше ацидофильной простоквашей, а в более старшем возрасте используют обрат. Из обрата полезно готовить ацидофилин. Он предохраняет молодняк от желудочно-кишечных болезней, подавляет развитие вредных микроорганизмов, стимулирует желудочно-кишечное сокоотделение, а также образование и активность пищеварительных ферментов.

В зимний период с 10-12-го дня жизни поросятам дают высококачественную травяную муку, витаминное бобовое сено с листочками, зелень, получаемую при проращивании зерна или методом гидропоники. С 15-20-го дня поросятам в смеси с концкормами

скармливают хорошо измельчённую траву бобовых, сырую свёклу, морковь, тыкву и в небольших количествах варёный картофель.

Концентрированные корма можно давать и в виде мелко размолотых высокопитательных смесей, содержащих не менее четырёх-пяти компонентов. В их состав вводят зерновые злаковые концентраты (ячмень, кукуруза, овёс), отруби пшеничные, гороховую муку, подсолнечный или льняной жмых, высококачественную травяную муку, мел и соль. Такие кормосмеси дают поросятам как в сухом виде (оптимальный размол частиц зерна 0,5-0,8 мм), так и в виде разваренной каши.

Предназначенные для поросят-сосунов корма в условиях обычных хозяйств чаще скармливают в виде густой кашеобразной кормосмеси при соотношении сухого корма и жидкости (свежий обрат, теплая вода) 1:1,3-1,5. Это соответствует влажности 63-66%. Однако по возможности лучше использовать в кормлении поросят специальные комбикорма без термической обработки. Обязательный технологический приём при самом раннем отъёме (в 26 дней) – приучение поросят к поеданию специального комбикорма, начиная с 4-5-дневного возраста.

Поросят-сосунов очень важно обеспечить минеральной подкормкой, содержащей железо, с целью профилактики заболевания анемией (10 мл на 1 голову водного раствора: в 1 л 2,5 г сернокислого железа, 1 г сернокислой меди, 0,3 г сернокислого кобальта с питьевой водой до 7-10 дня жизни или 2-3-кратная инъекция поросятам ферроглюкина или ферродекса в 2-3-дневном и 3-недельном возрасте в дозе 150-200 мг железа). Лучшими способами предупреждения авитаминозов и недостатка минеральных веществ следует считать, как можно более раннее приучение к полноценным комбикормам-стартерам (при их отсутствии применять соответствующие премиксы), ультрафиолетовое облучение или прогулки поросят, а также включение зелёных кормов в рацион маток.

Для обычных хозяйств (отъём поросят в шестидесятидневном возрасте), использующих собственные корма, рекомендуется следующая примерная схема подкормки поросят. С 3-5-го дня жизни поросятам дают поджаренное или экструдированное зерно ячменя, пшеницы и других злаковых культур с небольшим содержанием оболочек, а также минеральные подкормки. В качестве источников кальция используют мел, кальция и фосфора – костную муку, ди-

кальцийфосфат (преципитат) и трикальцийфосфат, микроэлементов– сернокислые (по некоторым элементам углекислые) соли железа, кобальта, цинка, марганца, а также йодистый калий, йодистый натрий, йодированную поваренную соль. В качестве минеральных подкормок используют также красную и жёлтую глину, дернину, древесный уголь. Последний рекомендуют одновременно как поглотитель желудочно-кишечных газов, что предупреждает поносы и улучшает пищеварение. Используют также препараты и добавки железа, кобальта и меди.

Практика передовых хозяйств и современные научные разработки свидетельствуют о том, что поросята-сосуны к 15-дневному возрасту должны быть полностью приучены к поеданию всех видов кормов.

Особое значение в процессах формирования пищеварения у молодняка свиней в переходный период придаётся подкормке их комбикормами-престартерами, занимающими промежуточное положение между молочными и растительными кормами. Чем больше потребляют поросята-сосуны таких комбикормов, тем быстрее они адаптируются в последующем к сухому типу кормления. Лучше всего использовать престартерные комбикорма промышленного производства, а при их отсутствии – готовить специальные полноценные кормосмеси, содержащие в 1 кг 1,3 ЭКЕ и не менее 180 г переваримого протеина.

Уровень потребления подкормки и эффективность её использования заметно возрастают при увеличении кратности кормления и уменьшении величины одновременной дачи. Меньше и чаще –таково должно быть правило при даче подкормки каждый день. Эта практика гарантирует, что подкормка будет всегда свежей, а частое поступление нового корма стимулирует врожденное любопытство поросенка к нему и способствует лучшему потреблению.

Итак, в подсосный период необходима подкормка поросят различными кормами и добавками, что решает следующие задачи: компенсировать дополнительным кормом дефицит молока; плавный переход с материнского молока на твёрдый корм с растительными компонентами, т. е. подготовить пищеварительный тракт молодняка свиней к перевариванию сухих кормов.

Важный фактор высокой эффективности свиноводства (закладывает базу для дальнейшего роста, эффективного использования кормов, более высоких приростов, сохранности) – использование

высококачественных комбикормов: престартерных (для поросят-сосунов: способствуют лучшему синтезу соляной кислоты и пепсина, позволяющих лучше усваивать растительные белки) и стартерных (для поросят-отъёмышей). Их изготовление является самым наукоёмким и дорогостоящим процессом из всех технологий производства комбикормов. Существенным отличием их является высокое содержание витаминов, макро- и микроэлементов; минимальный уровень лактозы в готовом корме для поросят-отъёмышей сразу после отъёма должен быть не менее 3-4%, а молочного протеина – не менее 1,5-2,0%. Большинство хозяйств не в состоянии приобрести дорогостоящую технику для приготовления комбикормов нужного качества, особенно для молодняка. Поэтому свиноводческим предприятиям необходимо приобретать высококачественные комбикорма для молодняка у соответствующих лучших зарубежных и отечественных фирм. Экономить на полноценных престартерных и стартерных комбикормах не целесообразно.

По мнению учёных и практиков, поросятам лучше скармливать влажные кормосмеси, которые поедаются в два раза быстрее, чем сухие. Влажное кормление, по сравнению с сухим, даёт возможность увеличить приросты поросят на 15%, т. к. при этом корм лучше переваривается, животные дольше отдыхают, меньше беспокоятся, лучше растут. При этом остатки через 1 ч после раздачи корма следует убирать.

Более эффективному росту поросят способствует постоянное обеспечение их чистой свежей водой. Как в питательных и биологически активных веществах, так поросята нуждаются и в воде. В первые дни потребность в ней удовлетворяется за счёт молока свиноматки. С возрастом материнского молока становится недостаточно. Из-за высокой его жирности сосуны к 4-5 дню жизни испытывают сильную жажду и начинают удовлетворять свою потребность в воде сосанием подстилки, грязи, мочи, что приводит к расстройствам желудочно-кишечного тракта. Поросятам с 4-5 дневного возраста в подкормочное отделение рекомендуется ставить чистую воду с температурой 12-15°С, которую необходимо менять не реже 3-х раз в сутки.

На многих современных свиноводческих предприятиях молодняку скармливают комбикорма в сухом виде. Они содержат много сахара с добавками ароматизирующих веществ. Их начинают

давать с возраста 7-8 дней и до конца подсосного периода, а также в период передержки поросят после отъёма в станках для опороса.

Комбикорм раздают не менее 3 раз в сутки в небольших количествах во избежание его загрязнения. В день отъёма поросят кормят 1 раз в сутки, в первые два дня после отъёма – 2 раза, в последующие три дня – 4 раза и по 5 раз в сутки ещё два дня.

Основным требованием к условиям содержания поросят-сосунов является поддержание в помещениях тепла, сухости и чистоты. Температура в логове (берложка с лампой инфракрасного излучения, которая дезинфицирует среду обитания) в первую декаду жизни поросят должна быть в пределах +28-32°С, а под маткой – +16-18°С. При температуре менее 15°С поросёнок живет не более 2 ч. По мере увеличения живой массы молодняка температуру в логове снижают: во вторую декаду – до 24-26, а в третью –до 22-24°С. К 30 дню она должна составлять +18-20°С. Хорошей подстилкой для поросят является солома. Так, 10-сантиметровыйслой соломы эквивалентен повышению температуры воздуха в помещении с 10 до 18,5°С.

По данным мировой статистики, сохранность поросят до отъёма составляет от 80 до 90%, что считается нормой для современных технологий. В Российской Федерации этот показатель установлен на уровне 88%.

В практических условиях отъем поросят осуществляют в возрасте 36-60 дней (традиционный отъём), 21-35 дней (ранний отъём) и 0-20 дней (сверхранний отъём). Каждый из этих сроков имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущества сверхраннего и раннего отъемов: увеличение количества опоросов в год; снижение падежа поросят; повышение скорости роста и выравненности гнезда. Недостатки: снижение оплодотворяемости и многоплодия свиноматок; увеличение интервала между отъемом и случкой; увеличение случаев нарушений функций воспроизводительной системы маток; трудности в выращивании рано отнятых поросят; высокая стоимость предстартерных и стартерных комбикормов.

При традиционных технологиях производства свинины в группу отъёмышей входят поросята, выращиваемые с 2- до4-месячного возраста. Разница в возрасте поросят-отъёмышей внутри группы не должна превышать 2 недель.

Поросята-отъёмыши – наиболее «трудный» возраст в свиноводстве, т. к. на их долю приходится самый большой отход. В промышленных комплексах пики наиболее высокого отхода поросят приходятся на 10-15-й день после отъёма, а также на периоды вакцинации и перегруппировок. Отъём поросят от свиноматок, перегруппировки, смена рационов кормления, исключение из рационов полноценного свиного молока, изменение микроклимата, взвешивание, ветеринарно-профилактическая обработка и другие стресс-факторы приводят к снижению иммунитета и возникновению разных заболеваний. Наиболее опасной из них является отёчная болезнь или коллиэнтеротоксимия. Болезнь является следствием неполного переваривания корма после отъёма поросят в связи со снижением pH содержимого в желудке с 3,8 до 6,4 (при норме3,5-4,5) за счёт уменьшения молочной кислоты в их желудках в 8 раз, а соляной – в 2 раза. Непереваренные остатки являются питательной средой для жизнедеятельности анаэробных бактерий, которые, разлагаясь в нижних отделах кишечника, продуцируют токсины, вызывающие энтеротоксимию и диарею у поросят-отъёмышей. Болезнь возникает спустя две недели после отъёма молодняка, иногда раньше. Как правило, заболевают самые лучшие поросята (наиболее восприимчивые к стрессовым воздействиям) и гибнут через 1,5-3,0 ч, реже – через 5-8 ч, и очень редко болезнь длится несколько дней. Если своевременно не провести лечебно-профилактические мероприятия, то может погибнуть от 80 до 100%животных. Одним из приёмов борьбы с этим заболеванием является дробное кормление (5 раз в сутки) желательно в течение первых двух недель после отъёма поросят (предотвращает длительное пребывание комбикорма в кормушке, следовательно, загрязнение его каловыми массами, а также наличие пищевого кома меньших размеров, что облегчает пищеварительным ферментам проникновение в него и лучшее переваривание элементов питания). Следует также внедрять помётное доращивание поросят, т. е. молодняк можно доращивать в опоросных станках до 3-х месяцев и потом сразу переводить на откорм. Но самое главное, – в переходный период надо организовать полноценное кормление поросят.

При этом состав рациона не должен претерпевать значительных изменений. Можно уменьшить количество концентратов на20-30% с добавкой травяной муки хорошего качества (100-120 г наголову в сутки) или такого же количества пшеничных отрубей. Обрат

рекомендуется исключить на 7-10 дней и вводить его снова в суточный рацион, постепенно доводя до нормы.

При отёчной болезни поросят высокоэффективным является антибиотик апрамицин, особенно при сочетании со средствами патогенетической терапии (диетическое кормление, слабительные, гипериммунные сыворотки, кортикостероидные препараты).

В тех случаях, когда невозможно исключить стрессовые ситуации, используют транквилизаторы: аминазин, резерпин, азаперон (стреснил), диазепам (седуксен), феназепам, элениум и др., а также адаптогены: дибазол, элеутерококк, токоферол, аскорбиновую кислоту.

Одни из этих веществ блокируют стресс-реакцию (аминазин, феназепам), другие регулируют метаболические процессы в тканях, делая излишним вмешательство адаптивных гормонов (элеутерококк), третьи регулируют синтез адаптивных гормонов (аскорбиновая кислота), четвертые, действуя как антиокислители, способствуют сбережению энергетических веществ, коферментов, тем самым уменьшают напряжение при стрессе (витамин Е).

В условиях стресса кроме отёчной болезни возникают такие заболевания, как колибактериоз, туберкулез, рожа, грипп, а также отмечается нарушение воспроизводительной способности. Однако стрессы небольшой силы нельзя считать вредными, так как они способствуют росту защитных сил организма к повреждающим факторам внешней среды.

В рационах поросят-отъёмышей до достижения ими живой массы 12-15 кг должны использоваться высокопереваримые корма, обязательно включающие в себя молочные продукты (для увеличения уровня кишечных муцинов с целью укрепления защитного слизистого кишечного барьера).

Уровень кормления молодняка должен обеспечивать среднесуточный прирост массы тела в пределах 400-500 г.

На 100 кг живой массы поросята от 20 до 40 кг должны получать не более 4,0-4,5 кг сухого вещества. В расчёте на 1 ЭКЕ должно приходиться 108 г переваримого протеина. В сухом веществе рациона содержание лизина должно быть не менее 0,9% и метионина – 0,54%. Количество клетчатки не должно превышать в сухом веществе рациона 5,2% или в сухом корме – 4,5%. Отношение кальция к фосфору должно быть в пределах 1,2-1,3. Соотношение каротина и

витамина А в рационе должно составлять 1:1, т. к. поросята в этом возрасте ещё недостаточно хорошо используют каротин корма.

Главная особенность возрастного периода с 2 до 4 месяцев – переход от молочных к растительным кормам. Основными кормами для поросят-отъёмышей считается кукурузная, ячменная, овсяная дерть, горох и другие зернобобовые, подсолнечный и льняной жмыхи, шроты, отруби пшеничные, картофель, свёкла, комбисилос. К незаменимым кормам относятся рыбная, мясная и мясокостная мука, обезжиренное молоко и молочные отходы, кормовые дрожжи, травяная мука или хорошо облиственное нежное бобовое сено.

Можно использовать кормушку для минеральных солей с 3отделениями: одно с мелом или известняком, второе с костной мукой или кормовым фосфатом, третье с поваренной солью. Свинья сама регулирует потребление минеральных веществ, поедая то, что ей нужно из каждого отделения. Постепенное 8-10-дневное приучение и далее бесперебойный свободный доступ животных к поваренной соли является лучшей мерой профилактики отравлений поваренной солью. Оптимальный уровень макро- и микроминеральных элементов увеличивает живую массу растущих и откармливаемых свиней на 15-20%, сокращает длительность откорма и повышает качество продукции.

Летом в структуре рационов отъёмышей концентраты должны занимать 85-90%, трава бобовых – 8-10%, корма животного происхождения – 5-7%. Для балансирования рационов кормления поросят-отъёмышей по протеину, минеральным веществам и витаминам при необходимости следует вводить в их состав белково-витаминно-минеральные комплексы (БВМК) в количестве 15-30%от массы концентратов.

На крупных свиноводческих комплексах поросят-отъёмышей кормят полнорационными комбикормами, использование которых обеспечивает среднесуточный прирост живой массы 425 г при расходе корма на 1 кг прироста 2,33 кг. На рост и развитие молодняка большое влияние оказывает правильный отъём поросят от маток и техника их кормления. Приучать поросят-отъёмышей к самостоятельному кормлению (без материнского молока) необходимо постепенно.

Прежде всего, маткам, за 5-6 дней до отъёма от них поросят, уменьшают норму концентратов на 30-40% и из рациона исклю-

чают высокопротеиновые и сочные корма с целью ослабления молокообразования. Отнимают поросят от маток в течение 4-6 дней, ежедневно уменьшая количество допусков к молочной железе.

Во время отъёма и в течение 10-15 дней после него поросят кормят теми же кормами, что и в подсосный период. Поросятам-отъёмышам дают обезжиренное молоко по 0,5-1,0 кг или молочную сыворотку по 3-4 л на голову в сутки.

Желательно после отъёма поросят оставлять в маточном станке ещё на 10-15 дней (а лучше внедрять пометное доращивание), чтобы избежать стрессовых явлений. При таком способе отъёма поросята хорошо поедают корма и не снижают скорость роста.

Зерновые корма перед скармливанием поросятам должны обязательно измельчаться. Это повышает их переваримость и эффективность использования питательных веществ. Например, из ячменя тонкого помола усвоение лизина увеличивается в два раза по сравнению с крупным помолом ячменя.

Кормить поросят надо 4-5 раз в сутки, желательно влажными, тёплыми кормами, проверенными на токсичность. К кормовым смесям (при отсутствии БВМК и спец комбикормов) в обязательном порядке надо давать витаминно-минеральные премиксы из расчёта1-2%. В этот период по возможности молоко или обрат скармливать в форме кисломолочных продуктов. очные и зелёные корма рекомендуется давать поросятам-отъёмышам измельчёнными в смеси с концентрированными кормами и в виде рассыпчатых мешанок.

На современных свинофермах и комплексах устанавливают автоматические системы сухого или жидкого кормления «вволю». Часто поросятам-отъёмышам скармливают сухие полнорационные комбикорма (рассыпные или гранулированные) одно- или двух рецептурного состава. Увлажняют их сами животные при поедании, смешивая корм с водой, поступающей из рядом расположенной ниппельной поилки.

Кормление поросят после отъёма не сухими кормами (не могут поедать их много, т. к. испытывают стресс, плохой аппетит), а жидкими кормами с ферментами или с добавкой лактобактерий способствует возрастанию синтеза молочной кислоты, снижению pH, что приводит к уменьшению количества патогенных микроорганизмов, ограничению возникновения диареи, улучшению усвоения питательных веществ и роста (в основном за счёт увеличения приёма

корма). Итак, жидкий корм способствует лучшей поедаемости и предотвращению диареи.

Использование современных БВМК отечественных или зарубежных фирм (например, «Провими») в сочетании с местным зерновым сырьём позволяет полностью сбалансировать рационы молодняка свиней по незаменимым факторам питания и позволяют существенно повысить прирост живой массы, сохранность поросят-отъёмышей, снизить расход корма на единицу прироста и себестоимость 1 ц прироста, по сравнению с использованием обычных, предусмотренных по технологии достаточно хорошо сбалансированных комбикормов.

Поросята-отъёмыши должны быть постоянно обеспечены свежей чистой водой. Температура воды для поения поросят: сосунов, отъёмышей и подсвинков на доращивании должна быть не ниже 20°С. В тёплое время года температура воды не нормируется.

При выращивании поросят-отъёмышей следует не забывать, что каждый килограмм увеличения массы поросёнка, переданного на откорм, ведёт к увеличению массы сдаваемой на мясокомбинат свиньи на 2 кг.

При переводе поросят в помещение для содержания поросят-отъемышей предусмотрено групповое содержание в станках. Количество животных в станке – не 83 более 25 голов, норма станковой площади на 1 голову – 0,35-0,40 м2, фронт кормления 20 см. Рационы для поросят-отъёмышей студентами составляются по индивидуальному заданию с учётом разовых дач кормов при4-5 кратном кормлении.

Откорм свиней

Откорм свиней – заключительный процесс в производстве свинины. От его правильной организации зависят уровень производства, качество свинины, рентабельность предприятия в целом. Цель откорма заключается в получении максимального прироста живой массы при наименьшем расходе кормов.

В нашей стране существуют следующие типы откорма свиней: мясной (интенсивный мясной, беконный), откорм взрослых свиней до жирных кондиций. Интенсивная технология мясного откорма молодняка свиней позволяет достигать к 180-200 дням 110-120 кг живой массы при среднесуточных приростах 600-800 г и затратах корма на 1 кг прироста 4,0-4,5 ЭКЕ (и даже в последнее время2,8-3,0 ЭКЕ). Наиболее пригодны для этого откорма2,5-3,0-месячные

поросята мясных и мясосальных пород живой массой 30-35 кг. Лучше откармливается помесный молодняк, который по скороспелости и оплате корма превосходит чистопородных сверстников на 10-20%.

Заканчивать интенсивный мясной откорм необходимо в 6-8-месячном возрасте при достижении молодняком мясного242направления живой массы 110-115 кг, мясосального – 100-110 кг и сального – 90-100 кг.

Для успешного интенсивного откорма необходимо брать таких животных, которые к 60-дневному возрасту имеют живую массу не менее 15-16 кг, а к 4-месячному – 38-40 кг.

При переводе свиней на откорм предельное количество животных в станке должно быть 25 голов, норма станковой площади на 1 голову составляет 0.8 м2, фронт кормления – не менее 30 см.

В системе кормления свиней на откорме центральной является проблема биологической полноценности рационов по содержанию протеина, «критических» незаменимых аминокислот, минеральных веществ и витаминов.

Нормы кормления откармливаемого молодняка устанавливаются в зависимости от живой массы (40-70 кг и 70-110 кг) и предполагаемых среднесуточных приростов за весь период откорма (500-550, 650-700 и 800-850 г), зависящих от конкретных хозяйственных возможностей.

В зависимости от интенсивности роста откармливаемого молодняка в период доращивания (40-70 кг) необходимо, чтобы на100 кг живой массы приходилось 4,9-3,4 кг сухого вещества, а в период собственно откорма (70-120 кг) – 3,4-2,5 кг, уровень переваримого протеина на 1 ЭКЕ, соответственно, от 90 до 100 г и от 80 до90 г, отношение кальция к фосфору – 1,2-1,3. Количество сырой клетчатки от сухого вещества при этом составляет 4,4-7,6%.

Интенсивное выращивание и откорм молодняка свиней предусматривает строгое нормирование также аминокислотного, минерального (особенно по содержанию микроэлементов) и витаминного питания.

Следует иметь в виду, что неэффективно как низкий уровень потребления корма, так и потребление корма выше оптимального уровня, поскольку избыток энергии и аминокислот приводит к накоплению не только протеина, но и жира, ухудшению конверсии

корма, качества туши и, как следствие этого, снижению эффективности производства свинины. Нужен постоянный мониторинг продуктивности молодняка свиней на откорме, чтобы придерживаться целевых показателей. Чем выше требования к продуктивности, чем интенсивней откорм, тем выше должна быть концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона и тем полноценней должен быть комбикорм. Установлено, что повышение концентрации обменной энергии на 0,1 ЭКЕ свыше 1 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества при выращивании и откорме молодняка свиней обеспечивает повышение среднесуточного прироста живой массы в среднем на 60 г.

Лучшие результаты откорма достигаются при температуре воздуха в помещении +16°С и относительной влажности 75%. При снижении температуры воздуха на каждый градус ниже этого уровня прирост живой массы уменьшается в среднем на 2%. Следовательно, при температуре окружающей среды в производственном помещении ниже оптимального уровня нормы кормления повышают на 2-3% на каждый градус ниже +16°С. При высоком уровне полноценного кормления среднесуточные приросты молодняка на откорме будут на 15-20% ниже, а затраты корма на 1 кг прироста выше, если не создавать для животных микроклимат с оптимальными параметрами. Отрицательное влияние на результаты откорма оказывает скученность и невыравненность молодняка по живой массе в группах.

При интенсивном мясном откорме молодняка свиней следует пользоваться соответствующей структурой рационов.

Корма животного происхождения (рыбная, мясная, мясокостная мука, обрат и др.) должны занимать 3% от энергетической питательности рациона.

Для интенсивного мясного откорма молодняка свиней можно использовать разнообразные корма: концентраты, картофель, свёкла, морковь, брюква, турнепс и другие корнеплоды, комбисилос, пищевые отходы, зелёную массу бобовых и другие корма. Наиболее эффективным является мясной откорм на полнорационных комбикормах. Продолжительность – три-четыре месяца при среднесуточных приростах живой массы 700-800 г и более. Основное требование к рационам – достаточная концентрация энергии, протеина (аминокислот), витаминов и минеральных веществ в корме при содержании клетчатки желательно не выше 6% к сухому

веществу. Для молодняка свиней живой массой 60 кг примерный состав рациона может быть следующим: зерно злаковых – 1,5 кг, картофель варёный, свёкла, комбисилос – 4, травяная мука – 0,2, обрат – 0,6 кг, преципитат – 50 г, соль поваренная – 17 , премикс – 34 г.

Зерновые корма используют в виде комбикормов-концентратов в смеси с корнеклубнеплодами или измельчённой травой.

Беконный откорм, являющийся разновидностью мясного откорма, проводят в два периода: с 2,5-3,0- до 4,5-5,0-месячного возраста (с 20-30 до 50-60 кг) и в возрасте от 5 до 7 месяцев (с 61 до 90-100 кг). В первый период среднесуточные приросты молодняка должны составлять не менее 500 г, во второй – 600-700 г. Хрячков кастрируют до 2-месячного возраста.

Наиболее пригодны для беконного откорма свиньи пород ландрас, эстонская беконная, крупная белая и их помеси. Характерная особенность беконного откорма – более строгие требования к виду и качеству кормов. Это связано с влиянием отдельных кормов на вкусовые качества бекона. Снижают качество бекона (создают специфический привкус или ухудшают консистенцию сала) и мясосальной продукции вообще: рыбная и мясная мука, рыбные отходы, соя, кукуруза (свыше 35% по энергетической питательности рациона), овёс, семена льна, жмыхи, отруби, меласса (более 40% от энергетической питательности рациона), водянистые корма. Поэтому, начиная с 5-го месяца количество этих кормов уменьшают до минимума (не более 5% от энергетической питательности рациона), а в последние 20-30 дней откорма их исключают из рациона.

Лучшими кормами для беконного откорма считаются: ячмень, рожь (до 30-40% по энергетической питательности), пшеница, просо, горох, вика, безалкалоидный люпин, травяная мука, картофель, сахарная свёкла, морковь, тыква, обезжиренное молоко (обрат), пахта, сыворотка, а также молодые бобовые травы, озимая рожь, зелёная кукуруза и злаково-бобовые смеси трав. Применяя их, получается качественный бекон с плотным и зернистым шпиком с прослойками жира в мышечной ткани. Подсолнечниковый шрот лучше, чем жмых, т. к. в жмыхе больше жира. Использование полноценных комбикормов в сочетании с оптимальным уровнем картофеля, корнеплодов, комбисилоса с использованием в летний период зелёного корма, а в зимний – высококачественной травяной(сенной) муки бобовых, обеспечивает получение беконной продукции высокого качества.

В индивидуальных и фермерских хозяйствах с успехом могут использоваться пищевые отходы, включение в рационы, которых значительно сокращает расход концентратов и удешевляет откорм. По энергетической питательности 4-5 кг пищевых отходов приближаются к 1 кг концентратов. Однако в связи с быстрым закисанием и порчей пищевые отходы необходимо тщательно пропаривать, но скармливать их нужно только после охлаждения до 30-35% и обязательно в смеси с концкормами.

Структура рационов концентратного типа при мясном откорме свиней может быть следующей (в процентах от энергетической питательности): концентраты – 82-87, сочные – 7-12, травяная мука– 3, животные корма – 3 (зима) и концентраты – 85-90, зелёные корма – 7-12, животные корма – 3 (лето).

Следует иметь в виду, что на каждые 10% дерти ржи в структуре рациона среднесуточный прирост живой массы снижается на 8 г, а конверсия корма –на 0,02 кг корма на каждый килограмм прироста массы тела.

При составлении рационов для беконных свиней следует руководствоваться нормами, приведенными в таблицах для мясного откорма. Дефицит протеина в рационах молодняка и низкое его качество в отношении уровня и соотношения незаменимых аминокислот – главные причины снижения роста мышечной ткани и резкого ухудшения эффективности беконного откорма. Вместе с тем рационы следует тщательно балансировать по витаминам и минеральным веществам в соответствии с нормами.

При мясном откорме, когда в рационах значительную долю составляют концкорма, эффективно 2-кратное кормление при влажности корма 65-70%. Температура воды для поения свиней на откорме и взрослых животных зимой должна быть 10-16°С. Свет на ферме должен быть не менее 8-9 ч в день.

При использовании рационов со значительным уровнем сочных и грубых кормов лучшие результаты по интенсивности роста могут быть получены при 3-кратном кормлении.

Особенностью откорма молодняка свиней в европейских странах (например, в Дании) является всё большее внедрение быстровозводимых ферм-автоматов для откорма свиней по системе ОДБ (от откорма до бойни). При этом поросят массой 7-8 кг доращивают, а затем откармливают в одном помещении до 100-110 кг.

На большинстве современных ферм и свинокомплексов европейских стран кормление производят с помощью автоматической системы раздачи кормов по технологии «вволю». При этом поросята на откорме потребляют в среднем 2,3 кг в день сухого корма, среднесуточный прирост живой массы составляет 0,92-0,94 кг. Температура влажного корма должна быть 30-36°С.

Преимущества технологии кормления «вволю»:

– свиньи потребляют корма столько, сколько им нужно для осуществления жизнедеятельности и максимальных приростов живой массы;

– отсутствует каннибализм, а между свиньями устанавливается иерархия во времени и периодах кормления;

– возможность неограниченного порционного питания позволяет избежать переедание и ожирение свиней;

– в процессе еды животное может дозированно пить, не отходя от кормушки;

– слюна, попадающая в кормушку, создает благоприятные условия для начала ферментации комбикорма;

– практически исключает ручной труд (в том числе по очистке станков и уборке навоза).

На этих предприятиях считается, что кормление «вволю» обеспечивает максимальную продуктивность животных, наиболее эффективное и экономное расходование комбикормов. При этом органические отходы перерабатываются или в высококачественные органические удобрения с получением биогаза анаэробным способом или получением высококачественного компоста методом экспресс-компостирования.

Для получения сальных туш применяют откорм разовых(проверяемых) маток и взрослых выбракованных свиноматок и хряков.

Цель такого откорма – получение жирных туш с содержанием в них до 45% высококачественного сала. Для этой цели лучше подходит крупная белая порода. Продолжительность такого откорма – два-три месяца. Молодых маток (разовых, проверяемых) живой массой 130-150 кг ставят на откорм после отъёма от них поросят и снимают с откорма при живой массе 200-220 кг.

Обычно это происходит в летне-осенний период с использованием дешёвых кормов собственного производства. Выбракованных взрослых свиноматок и хряков откармливают в течение2,5-3,0 ме-

сяцев с увеличением первоначальной массы на 50-60%при среднесуточном приросте 800-1000 г. В конце откорма получают тяжёлые сальные туши с толщиной шпика не менее 7 см.

Для получения высокого прироста свиньям на 100 кг живой массы необходимо скармливать не менее 4,0 ЭКЕ. В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться 1,29-1,31 ЭКЕ обменной энергии. Затраты кормов на 1 кг прироста – 6,5-8 ЭКЕ. На 1 ЭКЕ должно приходиться около 70-80 г переваримого протеина. Отношение кальция к фосфору должно быть в пределах 1,25.

Весь откорм делится на два периода. Первый – «закорм» – продолжается 30-40 дней. При этом животные имеют хороший аппетит и им надо давать максимальное количество дешевых (объёмистых)кормов собственного производства (зимой – овощные отходы, тыква, корнеклубнеплоды, комбисилос, подсолнечная мякина, сенная труха, отходы технических производств: барда, жом, отруби; летом – зелёная трава). Кроме того, дают зерноотходы, которые во вторую половину откорма из рациона исключают. Примерная структура рациона в первый период откорма: сочные корма – 50-60%, грубые – 15-20%, концентраты – 25-30%. Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона при этом может составлять 10-12%.

Во второй период откорма (продолжительность 30-40 дней) долю объёмистых (грубых и сочных) кормов уменьшают до 25-30% по энергетической питательности. Затем из рациона выводят грубые, а к концу откорма – сочные и корма, ухудшающие качество сала и мяса (жмыхи, овёс, барда, гречиха и др.). В этот период содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона должно составлять 6-8%. Для повышения питательности и поедаемости кормов применяют разнообразные методы подготовки их к скармливанию (сдабривание, осолаживание, дрожжевание и т. д.). Вкусовые качества мяса и сала значительно снижаются при скармливании свиньям кормов, обладающих специфическими свойствами (рыба и рыбный фарш, рыбная мука, жмых и шрот кориандровый и др.) Такие корма необходимо исключить из рациона в заключительный период откорма.

В первый период сального откорма животных кормят 3 раза, а во второй – 2 раза в сутки.

Рационы для откорма свиней составляются по индивидуальному заданию с учётом разовых дач кормов.

Контроль полноценности кормления животных предполагает наблюдение за наличием аппетита, поедаемостью корма, состоянием кожного покрова (щетина гладкая, не топорщится в разные стороны, если она «махрится», то это признак недостаточного уровня в рационе протеина или лизина), консистенцией кала и др.

У здоровых свиней кожа имеет розовый цвет, под глазами нет потёков, дыхание ровное, хороший аппетит, хвост (если его не купировали при рождении) загнут в виде крючка, а не висит вертикально вниз, блестящая щетина.

Задание 1. Составить рацион для откармливаемых свиней.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Лизина										
Метмионин+цистин										
Триптофан										
Сырой клетчатки, г										
Соль поваренная										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Железо, мг										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Контрольные вопросы

1. Особенности переваривания поросятами-сосунами в раннем возрасте жира, сахара и крахмала кормов.
2. С какого возраста, какие и в каком виде грубые, сочные, концентраты и корма животного происхождения начинают скармливать поросятам-сосунам? Значение комбикормов.
3. Как предупредить анемию у поросят?
4. До какого возраста поросята-сосуны должны быть полностью приучены к поеданию всех видов кормов?
5. Какой должна быть сохранность поросят до отъёма согласно современным технологическим требованиям?
6. Назовите оптимальный среднесуточный прирост живой массы у поросят-отъёмышей.
7. Нормы концентрации в сухом веществе рациона поросят-отъёмышей лизина, метионина, клетчатки; на 100 кг живой массы –ЭКЕ, сухого вещества; переваримого протеина на 1 ЭКЕ, а также отношение кальция к фосфору.
8. Структура рационов и основные корма для поросят-отъёмышей в зимний и летний периоды содержания.
9. Какие корма являются незаменимыми для поросят-отъёмышей? Значение комбикормов.
10. Порядок отъёма поросят от маток, техника и кратность их кормления.
11. Назовите факторы, определяющие потребность в питательных, минеральных и биологически активных веществах ремонтного молодняка свиней.
12. Назовите основные показатели комплексной оценки питательности рационов (ЭКЕ и сухого вещества на 100 кг живой массы, ЭКЕ в 1 кг сухого вещества, количество клетчатки в сухом веществе и переваримого протеина на 1 ЭКЕ, отношение кальция к фосфору) ремонтного молодняка свиней.
13. Корма и структура рационов ремонтного молодняка в зимний и летний периоды при разных типах кормления.
14. Какие корма используются для удовлетворения потребности ремонтного молодняка свиней в протеине и аминокислотах?
15. Кратность и техника кормления ремонтного молодняка в зимний и летний периоды.
16. Назовите типы откорма свиней и их основные зоотехнические показатели.
17. Факторы, влияющие на эффективность интенсивного мясного и беконного откорма.
18. От каких факторов зависят нормы кормления откормочных свиней?

19. Назовите основные показатели комплексной оценки питательности рационов (ЭКЕ и сухого вещества на 100 кг живой массы, количество клетчатки в сухом веществе и переваримого протеина на ЭКЕ, отношение кальция к фосфору) при разных типах откорма свиней.

20. Корма и структура зимних и летних рационов при мясном откорме свиней.

21. Кратность и техника кормления свиней при интенсивном мясном и беконном откорме.

22. В чём суть технологии кормления «вволю» и её основные преимущества?

23. Каковы особенности откорма выбракованных маток и хряков?

24. Корма и структура зимних и летних рационов при откорме выбракованных свиней.

25. Кратность и техника кормления при сальном откорме свиней.

26. Показатели контроля полноценности кормления откормочных свиней.

Занятие 7, 8. Кормление лошадей

Цель: *изучить особенности кормления лошадей, исходя из хозяйственного использования коневодства, и составить среднесуточные рационы для лошадей отдельных производственных групп.*

При определении потребности в питательных веществах племенных лошадей принимают во внимание их массу, упитанность, физиологическое состояние (жеребость, лактация и т. д.) и породные особенности.

Кормят лошадей 3 раза в сутки, а при очень тяжелых работах 5-6 раз.

Особое внимание нужно обращать на уровень клетчатки от сухого вещества, так как ее избыток снижает использование обменной энергии рациона. Если уровень клетчатки выше 16%, следует использовать поправочные коэффициенты на депрессивное действие клетчатки. При уровне клетчатки 17 - 19% содержание ОЭ нужно увеличить на 7,4%; при 20 - 25% на 21,1%; при 30 - 33% на 24,9% и при уровне клетчатки 34-37% ОЭ увеличивают на 28,6%. В такой же пропорции должно быть увеличено и содержание других питательных веществ.

Лошади должны быть достаточно обеспечены минеральными веществами и витаминами, прежде всего кальцием и фосфором, а также жиро- и водорастворимыми витаминами. Отношение кальция к фосфору должно быть 1,0:0,75-1,0. Кроме того, лошади имеют повышенную потребность в натрии, особенно работающие и лактирующие, поэтому должен быть свободный доступ к соли.

Кормление рабочих лошадей, потребность в питательных веществах зависит от их живой массы, выполняемой работы; нагрузка повозки зависит от её конструкции и состояния дороги. Полная нагрузка повозки создает среднее тяговое сопротивление, составляющее 12-16% живой массы лошади.

При выполнении транспортных работ на тяжелых дорогах, потребность лошадей в питательных веществах увеличивается на 10%, а при работе в поле на 20%. Продолжительность работы за день (без остановок) при легких работах составляет 4 часа, при средних - 6 часов и при тяжелых - 8 часов.

Чем тяжелее работы, тем выше доля концентратов и ниже доля грубых кормов. В состав концентратов обязательно включают овес, а также отруби пшеничные, остальные концентраты с таким условием, чтобы сбалансировать рацион по энергии и переваримому протеину. Овса в сутки на 1 голову скармливают от 0,5 до 12,0 кг в зависимости от выполняемой работы, если овса дают более 5 кг в сутки, то половину его количества необходимо плющить. Отруби скармливают в количестве 0,5 -1,0 кг в сутки.

В районах производства конины практикуют интенсивный откорм взрослых лошадей и жеребят. От лошадей получают также молоко, из которого приготавливают ценный напиток кумыс.

При организации кормления спортивных лошадей не допускают резкой замены кормов, скармливают сено только хорошего качества.

Корм дают часто и малыми порциями. Рационы в период соревнований составляют преимущественно из овса, комбикорма, сена, моркови.

Нормы кормления жеребцов - производителей зависят от живой массы, породы и интенсивности использования.

Жеребцам в предслучной и случной периоды рекомендуется давать животные корма (молоко цельное или снятое по 3-5 литра, яйца 5-7 штук, мясокостную или рыбную муку - 200-400 г.). Для повышения биологической ценности рациона и содержания в нем

витаминов Е, С и комплекса В, часть зерна следует проращивать (0,5-1 кг в сутки на жеребую кобылу или жеребца). Рекомендуется скармливать отрубей пшеничных – 1,0-2,0 кг в сутки на голову, овса – 2,0-3,0 кг. Кроме того, желательно включать в рационы морковь в сыром виде. Силос скармливают только отличного качества, не более 5 кг в сутки на голову. По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют премиксами или солями микроэлементов и недостающими витаминами.

Структура рационов для лошадей (% по питательности)

Половозрастные группы лошадей	Зимой			Летом		
	концентраты	грубые	сочные	концентраты	грубые	трава
Жеребцы в случной период	50-60	40-30	10-15	50-60	10-15	40-25
Жеребцы в неслучной период	40-50	45	15-5	40-50		50-60
Кобылы жеребые	30-40	55	15-5			100
Кобылы подсосные	25-40	45	15-30	20-25		80-75
Рабочие лошади без работы	-	35-80	20-65	пастбище		
При легкой нагрузке	20-30	40-60	10-40	20-30	пастбище	
При средней нагрузке	35-45	35-50	5-30	35-45	пастбище	
При тяжелой нагрузке	50-55	25-30	5-25	50-55	пастбище	
Молодняк рысистых и верховых пород	40-60	40-45	5-10	30-50	пастбище	
Молодняк тяжеловозных пород	40-50	40-45	5-15	30-35	пастбище	

Нормы кормления жеребых кобыл зависят от живой массы, породы и половины жеребости. Кобылы с жеребостью до 6 месяцев могут выполнять средние и легкие работы, с 6 до 9 месяцев - легкие и за 2 месяца до выжеребки освобождаются от работ. Основные корма в зимний период - сено или сенаж, силос, корнеплоды, главным образом морковь, концентраты: овес, отруби пшеничные, ячмень, жмыхи или шроты. Все корма должны быть доброкачественными и высокого качества. Минеральные вещества и витамины восполняют премиксами или соответствующими солями микроэлементов и витаминами. В пастбищный период основным кормом является трава, лучше злаково-бобовые травосмеси и смесь концетратов.

Так же как у жеребцов, обязательно контролируют уровень клетчатки в рационах и при необходимости корректируют нормы кормления.

Нормы кормления лактирующих кобыл зависят от живой массы и породы. Набор кормов в зимний и летний период такой же, как у жеребых кобыл, но скармливается несколько меньше грубых кормов и больше сочных кормов. Доля концентратов остается примерно такой же.

Потребность в питательных веществах дойных кобыл, как и подсосных, определяется их живой массой, суточным удоем. Суточный удой кобыл составляет около 3 % от её живой массы. Из общего количества молока 50-70 % высасывает жеребёнок, а остальное выдаивают.

Задание 1.

Составить рацион для жеребца-производителя.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырой клетчатки, кг										
Соль поваренная, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Железо, мг										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец, мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Задание 2. Составить рацион для лактирующей кобылы.

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма								Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %										
Суточная дача корма, кг										
ЭКЕ										
Сухого вещества, кг										
Сырого протеина, г										
Сырой клетчатки, кг										
Соль поваренная, г										
Кальция, г										
Фосфора, г										
Железо, мг										
Медь, мг										
Цинк, мг										
Марганец , мг										
Кобальт, мг										
Йод, мг										
Каротин, мг										

Контрольные вопросы

1. Корма, рационы и техника кормления лошадей в зависимости от возраста, пола, физиологического состояния и характера использования.
2. Кормление лошадей и выращивание молодняка при производстве кумыса.
3. Кормление спортивной лошади в период тренинга и ипподромных испытаний.
4. По каким показателям состояния лошади можно объективно оценить правильность назначенных норм и техники кормления?

Занятие 9. Кормление птицы

Цель: *ознакомиться с особенностями кормления, приемами нормирования и составления рационов для взрослой птицы разных видов и молодняка.*

От уровня и полноценности кормления зависит яйценоскость, пищевые и инкубационные качества яиц, состояние и продолжительность хозяйственного использования взрослой птицы, а также сохранность и интенсивность роста молодняка. Установлено, что продуктивность птицы на 40-50% зависит от обеспечения её энергией, на 20-25% – протеином и на 30-35% – минеральными и биологически активными веществами. Потребность в энергии и элементах питания изменяется в зависимости от вида, физиологического состояния, возраста, живой массы, продуктивности птицы и других факторов.

В отличие от животных нормирование кормления птицы проводится через полнорационные комбикорма. Разработка их рецептуры проводится на основе научно обоснованных норм содержания энергии и элементов питания в комбикормах для сельскохозяйственной птицы и структуры полнорационного комбикорма, допустимого количества его компонентов, с учётом имеющихся в хозяйстве кормов и добавок, а также вида, возраста уровня и направления продуктивности птицы. Далее нормируется количество скармливаемого комбикорма в граммах в зависимости от перечисленных факторов. При использовании комбикормов, не сбалансированных по энергии, аминокислотам и витаминам, нормы скармливания увеличивают на 10%. Основным источником энергии для птицы являются зерновые корма и кормовые жиры. Энергетическую питательность отдельных кормов, кормосмесей и её нормирование в кормлении птицы оценивают в обменной энергии (ккал, кДж, МДж).

Практическими признаками перерождения печени у птицы являются снижение массы снесенных яиц с последующим резким снижением яйценоскости, что приводит к вынужденной выбраковке несушек. Наиболее эффективными способами регулирования энергетического обмена у несушек при клеточном содержании и предотвращения накопления жира в печени являются изменения режимов кормления (ограниченное кормление, периодическое назначение голодных диет) и использование различных биологически актив-

ных веществ. Важнейшим после энергии фактором, лимитирующим продуктивность несушек, является уровень протеина (выражается процентным содержанием сырого протеина в полнорационном комбикорме) и незаменимых аминокислот в рационе. Конверсия протеина кормов в белки яйца составляет –20-25%, а в белки съедобных частей тушек цыплят-бройлеров – в среднем 15-20%. Дефицит протеина в кормосмесях отрицательно сказывается на сохранности и продуктивности птицы. При этом ухудшается воспроизводительная способность птицы, а также наблюдается депрессия роста молодняка и снижается его устойчивость к заболеваниям. Длительное использование высокоэнергетических рационов несушками вызывает зачастую у них нарушение энергетического обмена, что приводит к жировому перерождению печени.

Избыток протеина в рационах для птицы также приводит к нежелательным явлениям, связанным со снижением продуктивности и использования азота, уменьшением накопления витаминов группы В и А в печени и неэффективной затратой протеина на энергетические цели. Установлено, что сбалансированность рационов по незаменимым аминокислотам на 40-45% удовлетворяет потребность птицы в протеине.

При этом незаменимые аминокислоты являются важнейшим после энергии кормовым фактором, лимитирующим продуктивность птицы. К их числу, которые нормируют в рационах для птицы, относят лизин, метионин, цистин, триптофан, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, тирозин, треонин, валин и глицин. Наиболее дефицитными по содержанию в кормосмесях для птицы являются метионин, лизин, триптофан. По содержанию незаменимых аминокислот особенно богаты протеины кормов животного происхождения. В то же время протеины кормов растительного происхождения дефицитны по лизину в среднем на 35%, по метионину – на 15-20% и по триптофану – на 10-15%.

Полностью сбалансированный рацион по аминокислотному питанию позволяет снизить нормы протеина на 10-15% и расход высокобелковых кормов животного происхождения без отрицательного влияния на здоровье и продуктивность птицы.

Взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе характеризует показатель энергопротеинового отношения (ЭПО), то есть количество килокалорий обменной энергии, которое приходится на 1% сырого протеина в 1 кг комбикорма или кормосмеси. Для проверки сбалансированности комбикорма по

ЭПО необходимо разделить показатель ОЭ (ккал в 1 кг корма) на процент сырого протеина. Например, в 100 г комбикорма –270 ккал ОЭ и 17% сырого протеина. Следовательно, в 1 кг комбикорма будет 2700 ккал ОЭ, а ЭПО = 158,8 (2700:17).

Показатель энерго-протеинового отношения изменяется в довольно широких пределах и для взрослой птицы составляет155,6-189,3, для молодняка – 126,2-185,7, для индюшат различного возраста – 103,6-192,9. Оптимальное энерго-протеиновое отношение в рационах кормления способствует высокой продуктивности птицы при снижении расхода дорогостоящих протеиновых кормов.

При высоком уровне клетчатки в рационе переваримость её птицей резко снижается и, как следствие этого, снижается переваримость и доступность других питательных веществ. Чем выше содержание клетчатки, тем ниже энергетическая ценность рационов для птицы. Оптимальным считается следующий уровень клетчатки в комбикормах, в процентах к массе: для кур-несушек и петухов яичных линий – 5-6, для мясных – 5,5-6,0, для индеек – 6, уток –6-7, гусей – 10, для племенного молодняка – 5-7, бройлеров – 4,5.

В полноценном питании птицы большую роль играют витамины, особенно группы В, которые входят в состав ферментов и регулируют белковый обмен, участвуют в синтезе аминокислот. Недостаток витаминов в рационах кормления птицы проявляется в замедлении роста молодняка, снижении яйценоскости несушек, нарушении воспроизводства и снижении качества яиц и мяса. Поэтому рационы кормления балансируют по витаминам А, Д, Е, К, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_C, B_{12}, С. Однако нормы обогащения комбикормов витаминными препаратами можно изменять в зависимости от содержания витаминов в кормах. Так, норму витамина А для взрослой птицы сокращают наполовину, а для молодняка – на 30%, если в рацион включено 5-7% витаминно-травяной муки, в1 г которой содержится 150-200 мкг каротина. На каждый процент введённой в комбикорм травяной муки норму витамина B_2 снижают на 5%, на каждый процент дрожжей добавку никотиновой кислоты (витамин B_5) уменьшают на 20%, а пантотеновой кислоты(B_3) и рибофлавина (B_2) – на 10%.

В отличие от животных птица занимает особое положение по потребности в минеральных веществах. По сравнению с млекопитающими интенсивность обмена кальция у кур почти в 20 раз выше. При длительном недостатке кальция в рационе кур падает яйценоскость, ухудшается качество яиц, снижается оплодотворяемость яиц

и выводимость молодняка. Избыток кальция отрицательно влияет на формирование скорлупы яйца и усвоение отдельных микроэлементов (марганца, цинка и др.). Если в кормлении птиц используются в достаточном количестве корма животного происхождения, отруби, жмыхи, шроты, кормовые дрожжи, то недостатка фосфора в рационах не отмечается. При ограниченном использовании в комбикормах птицы кормов животного происхождения содержание доступного(неорганического) фосфора в рационах снижается и возрастает содержание фитинового фосфора (в растительных кормах), который усваивается взрослой птицей на 50%, а молодняком – лишь на 30%. Из минеральных и животных кормов используется до 80% фосфора. Молодняк и взрослая птица обеспечиваются фосфором при содержании его в рационе на уровне 0,8-0,9% (доступного фосфора – 0,4-0,6% от массы комбикорма). Отношение кальция к фосфору в рационах птицы должно быть: у кур яичных линий – 4,4, мясных кур –3,9-4,0, у взрослых индеек и уток – 3,6-4,0, у гусей – 2,3, у цыплят-бройлеров – 1,25, у молодняка кур яичных и мясных линий – 1,4-1,7, у индюшат – 1,7-2,1, у утят и гусят – 1,6-1,7.

При дефиците кальция в комбикормах в них вводят мел (известняк; не более 1/2 потребности в кальции) и ракушку. Эти компоненты дают курам в соотношении 1:1. Для улучшения доступности кальция и фосфора в рацион птицы включают костную муку в количестве 3-5% от массы комбикорма. Источниками кальция и фосфора служат также моно-, ди- и трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат.

Потребность птицы в натрии удовлетворяется за счет ввода в кормосмеси поваренной соли (в виде тонкого помола) в количестве0,4% от массы комбикорма, а её доза свыше 1% от массы комбикорма может вызвать острое солевое отравление.

Используемые в кормлении птицы корма обычно дефицитны по марганцу, цинку и йоду и менее дефицитны по меди, железу и кобальту. Дефицит этих микроэлементов вызывает у птицы нарушение обмена веществ, снижение продуктивности и ухудшение качества получаемой продукции. Микроэлементы вводят в комбикорма, как правило, в составе витаминно-минеральных премиксов из расчета 1% к массе кормосмеси.

Приведённые в данном практикуме нормы элементов питания, их содержание в кормах, рецепты премиксов, БВМК, АВМК и ком-

бикормов в основном взяты из справочного пособия Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (Калашников А.П. и др., 2003).

Все используемые корма для приготовления комбикормов должны быть доброкачественными – без признаков плесени и гнилостного запаха, не должны содержать синильную кислоту, госсипол, афлотоксины, ядовитые семена сорняков, более 0,3% примеси песка, а также прогорклые кормовые жиры (кислотное число выше 20).

Основными компонентами полнорационных комбикормов для птицы являются зерна злаков (50-70%) – кукуруза, пшеница, ячмень, овес, просо, рожь – богатые энергией и бедные протеином. Зерна бобовых (горох, бобы, люпин и др.) в состав комбикормов вводят в ограниченном объёме (5-15%) ввиду наличия в них ингибиторов протеолитических ферментов, ухудшающих переваримость протеина. Как зерна бобовых, так и шроты (4-8%), дрожжи (3-4%) и корма животного происхождения (3-5%) в составе комбикормов служат источником протеина и незаменимых аминокислот. Необходимый уровень энергии в полнорационных комбикормах обеспечивается вводом в их состав животных и растительных кормовых жиров в количестве 2-3% от рациона. Используют также отходы производства растительных масел – фосфатиды, содержащие в достаточном количестве незаменимые жирные кислоты. В рядовых птицеводческих хозяйствах для приготовления полноценных кормосмесей из собственных зерновых используют кормовые белково-витаминно-минеральные концентраты (БВМК), которые добавляют к основному корму в количестве 20%.

В рационы птицы добавляют гравий (лучше из кварца и гранита) с размером частиц 3-5 мм и в количестве 0,5% от массы корма. При отсутствии гравия корма в мышечном желудке перетираются не полностью, в результате чего переваримость их снижается (особенно цельного зерна, зелёной массы, травяной муки) и около20-30% питательных веществ рациона не используются. Другими словами, теряется впустую практически 1/3 потребляемого птицей корма.

Для кур-несушек при клеточном содержании комбикорм лучше использовать рассыпной или в виде крошки, а гранулированный скармливать нецелесообразно, поскольку это приводит к их ожирению. При этом расход кормов на 10-15% меньше, чем при напольном содержании.

При сухом типе кормления полноценный комбикорм (с учётом поедаемости) раздают 2-3 раза в сутки с тем, чтобы суточная дача не оставалась в кормушках, а потреблялась полностью. При этом кормушки надо заполнять не более чем наполовину. Если кормушка заполнена полностью, то потери корма доходят до 29%.

Птица постоянно должна быть обеспечена водой. При температуре в помещении 18°С на 1 часть корма требуется 2 части воды, а при 35°С соотношение корма и воды составит 1:4,7. При отсутствии воды в период яйцекладки в течение 24 ч яичная продуктивность кур снижается на 33%. При этом на восстановление яйценоскости потребуются 2-3 недели. При отсутствии воды в течение 48 ч продуктивность стада может не восстановиться.

В случае кратковременного повышения температуры воздуха в птичнике (выше оптимального уровня) количество минеральных веществ в рационе высокопродуктивных кур увеличивают на10-15% (т. к. снижается их усвоение организмом).

Качество кормления родительского стада и промышленных несушек контролируют по состоянию здоровья птицы, её продуктивности, живой массе (1-2 раза в месяц, контрольная группа30-50 голов), по потреблению корма и его потерь (при напольном содержании до 6-8%, при клеточном – 2,5-3,0%) и затратам кормов на продукцию, показателям инкубации, качеству скорлупы и другим тестам. Контроль за качеством кормления цыплят осуществляют еженедельно путём определения живой массы, среднесуточного прироста и затрат корма.

Задание 1. Разработать для цыплят-бройлеров научно обоснованную кормовую смесь при сухом типе кормления. Определить норму скармливания комбикорма, режим кормления, стоимость выращивания.

Структура комбикормов для бройлеров, %

Компонент	Возраст, нед.	
	1-4	5-8
Корма зерновые	55-65	60-70
Жмыхи, шроты	15-25	10-25
Корма животного происхождения	4-8	4-5
Дрожжи кормовые	3-5	3-5
Корма минеральные	0,5-1,0	0,5-2,0
Жиры кормовые	1-2	3-5

Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров

Показатель	Возраст, нед.	
	1-4	5-8
В 100 г комбикорма содержится, %		
Обменной энергии, ккал/100 г	310	315
Сырого протеина	22,7	21,5
Сырой клетчатки	4,49	4,49
лизина	1,23	1,11
метионина	0,54	0,50
кальция	1,0	0,95
фосфора	0,71	0,69

Контрольные вопросы

1. Какие производственные и зоотехнические показатели зависят от уровня и полноценности кормления птицы?
2. На сколько зависит продуктивность птицы от обеспечения её энергий, протеином, минеральными и биологически активными веществами?
3. Взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе птицы, влияние количества клетчатки на доступность энергии в нём.
4. Каковы особенности и источники аминокислотного и витаминного питания птицы?
5. Потребность в минеральных веществах, источники их поступления, последствия несбалансированного минерального питания птицы.
6. Основные компоненты полнорационных комбикормов для птицы, необходимые требования к их качеству, кратность и техника кормления.
7. Дайте характеристику особенностям кормления ремонтного молодняка птицы яичных кроссов (структура полнорационной кормосмеси, корма, кратность и техника кормления при сухом типе питания).
8. Дайте характеристику особенностям кормления и содержания цыплят-бройлеров (структура полнорационной кормосмеси, корма, кратность и техника кормления при сухом типе питания, поедаемость корма в зависимости от условий содержания).
9. Контроль полноценности кормления птицы.

Рекомендуемая литература

1. Калоев, Б. С. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства. Практикум / Б. С. Калоев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с.

2. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства: учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 303 с.

3. Коршева, И.А. Зоотехнический анализ кормов : учеб. пособие / И.А. Коршева.. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – 148 с.

4. Макарцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных, Учебник для вузов Калуга, Издательство "Ноосфера", 2012, 640с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-0е издание, переработанное и дополненное. / Под ред. А.П. Калашникова. – Москва. 2003. – 456 с.

6. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: Учебник. СПб. «Лань», 2022.-640с.

Оглавление

Предисловие 3
Занятие 1. Нормированное кормление животных 4
Занятие 2. Кормление коров и племенных быков 9
Занятие 3. Кормление молодняка крупного рогатого скота. Кормление молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо 13
Занятие 4. Кормление овцематок и племенных баранов. Кормление ягнят и откорм овец 27
Занятие 5. Кормление свиноматок и хряков 33
Занятие 6. Кормление молодняка свиней и откорм 37
Занятие 7, 8. Кормление лошадей 57
Занятие 9. Кормление птицы 62
Рекомендуемая литература 69

Учебное издание

Зотеев Владимир Степанович

Кормление животных с основами кормопроизводства

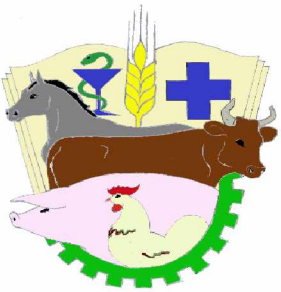
Часть 2. Нормированное кормление животных

Методические рекомендации

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 07.04.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,13; печ. л. 4,44.
Тираж 50. Заказ № 79.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. Е. Земскова, В. В. Зайцев, С. В. Карамаев

Подготовка выпускной квалификационной работы

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 636(07)
ББК 45
З 55

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.
355 Подготовка выпускной квалификационной работы: методические указания / Н. Е. Земскова, В. В. Зайцев, С. В. Карамаев – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 30 с.

Методические указания для выполнения и оформления выпускной квалификационной работы содержат цели и задачи написания выпускной квалификационной работы, содержание, порядок оформления и защиты. Учебное издание предназначены для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 36.03.02, 36.04.02 Зоотехния.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Земскова Н. Е., Зайцев В. В., Карамаев С. В., 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4
1. Общие положения 5
1.1. Виды государственной аттестации выпускников по направлению подготовки 5
1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника 5
1.3. Допуск к защите ВКР по направлениям 36.03.02 и 36.04.02 «Зоотехния» 6
1.4. Требования к содержанию выпускной квалификационной работы 6
1.4.1. Структура выпускной квалификационной работы ... 7
2. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы 10
2.1. Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы 10
2.2. Краткое содержание разделов выпускной квалификационной работы в форме исследовательской работы 11
2.2.1. Структура выпускной квалификационной работы в форме аналитической работы для 36.03.02 «Зоотехния» 13
2.2.2. Краткое содержание разделов выпускной квалификационной работы в форме исследовательской работы 13
2.3. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы 15
Рекомендуемая литература 20
Приложения 21

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 36.03.02 «Зоотехния», в качестве руководства по подготовке и защите выпускных квалификационных работ (далее по тексту – ВКР). Методические указания определяют порядок планирования структуры, объема, содержания и оформления ВКР, сроки ее подготовки, представления к защите и организации защиты.

Выполнение ВКР завершает процесс обучения студента в вузе и имеет следующие цели:

– закрепление и расширение теоретических и практических знаний студента по специальным дисциплинам подготовки;

– развитие навыков самостоятельной работы, овладение методикой научного исследования при решении разрабатываемых в ВКР предложений и мероприятий;

– оценка подготовленности студентов для самостоятельной практической работы в сфере зоотехнии.

Общими требованиями к ВКР являются: 1) целевая направленность; 2) логическая последовательность изложения материала; 3) глубина исследования; 4) краткость и точность формулировок, конкретность изложения результатов работы; 5) доказательность выводов; 6) грамотное оформление.

Методические указания разработаны на основании ФГОС ВО – бакалавриат и магистратура, по направлениям подготовки 36.03.02 и 36.04.02 «Зоотехния», утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 972 от 22.09.2017 года, с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г., 27 февраля 2023 г., № 973 от 22 сентября 2017 года и СМК 04-46-2023 «Положение о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры». Успешная защита ВКР студента, обучающегося по направлениям 36.03.02 и 36.04.02 «Зоотехния», позволяет Государственной аттестационной комиссии (далее по тексту – ГАК) выявить и оценить уровень общенаучной и специальной подготовки студента, его способность применять полученные знания для решения конкретных зоотехнических проблем, склонность к анализу и самостоятельному обобщению материала по теме исследования и является основанием для присвоения студенту уровня квалификации – «бакалавр» или «магистр».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Виды государственной аттестации выпускников по направлению подготовки

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрена государственная аттестация выпускников в виде итогового государственного междисциплинарного экзамена и защиты ВКР.

1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению 36.03.02 «Зоотехния» подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая,
- научно-исследовательская.

Выпускник должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

– производственно-технологическая деятельность: планирование и организация эффективного использования животных, материалов, оборудования, производственный контроль параметров технологических процессов и качества продукции, участие в разработке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных;

– организационно-управленческая деятельность: участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), организация работы коллективов исполнителей; разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

– научно-исследовательская деятельность: проведение научных исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с утвержденными методиками; участие в выполнении научных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов.

Выпускник по направлению 36.04.02 «Зоотехния» подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-образовательная.

1.3. Допуск к защите ВКР по направлениям 36.03.02 и 36.04.02 «Зоотехния»

К защите ВКР допускают студентов, успешно завершивших освоение основной образовательной программы и прошедших все аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом (зачеты и экзамены), сдавших государственный междисциплинарный итоговый экзамен, успешно прошедших проверку ВКР на объем заимствования и предварительную защиту на кафедре.

ВКР и отзыв руководителя передаются в ГЭК, не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР. Материалы ВКР должны иметь следующие нормативные документы:

1. Задание для выполнения студентом выпускной квалификационной работы.
2. Отзыв руководителя на ВКР.
3. Акт внедрения в производство (при наличии).
4. Электронная версия ВКР и презентации, приложенная к ВКР на съемном носителе.
5. Рецензия (для 36.04.02).

На титульном листе ВКР и в задании должны быть все необходимые подписи руководителя ВКР, а на странице с разделом «ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ» – подпись автора работы. Окончательным допуском к защите является подпись ставит заведующего выпускающей кафедры.

1.4. Требования к содержанию выпускной квалификационной работы

Основное содержание работы должны составлять результаты, в получение которых бакалавр внес существенный личный вклад.

ВКР должна:

- иметь научное содержание, основными условиями которого являются точность приводимых данных, обоснованность, логичность и аргументированность суждений;
- иметь практическую значимость;
- результаты работы могут быть апробированы в форме публикаций по теме ВКР, участия в научно-практических конференциях, патента, авторского свидетельства и др.

После написания ВКР студент обязан проверить содержание работы на предмет заимствования через программу «Антиплагиат». При этом, оригинальность должна составлять не менее 60%.

Для успешного прохождения проверки на уникальность рекомендуется:

- оформлять заимствованные материалы, согласно требованиям, ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» и ГОСТ Р 7.0.108-2022 «Библиографические ссылки на электронные документы, размещенные в информационно-телекоммуникационных сетях. Общие требования к составлению и оформлению» (дополняет положения ГОСТ Р 7.0.5-2008);
- добавлять авторский контент – выводы, анализ и интерпретации.

Документ, подтверждающий степень оригинальности материалов ВКР, с отзывом руководителя на ВКР вкладываются в работу.

ВКР представляет собой труд студента (в виде рукописи), объемом от 50 страниц компьютерного текста (от 70 страниц – для магистерской работы) (табл. 1).

1.4.1. Структура выпускной квалификационной работы

ВКР бакалавра может быть выполнена в форме исследовательской работы (с постановкой эксперимента) или в форме аналитической работы (без постановки эксперимента).

Основная цель исследовательской работы – получение нового знания. Основные методы, применяемые при работе:

- эксперимент;
- наблюдение;
- моделирование;
- измерение.

Исследователь активно вмешивается в объект или процесс, чтобы получить новые данные.

Результат:

- новые факты;
- теории;
- гипотезы;
- методики.

При выполнении выпускной квалификационной работы по зоотехнии в аналитической форме, без постановки эксперимента, используются следующие методы:

Анализ научной и производственной литературы – изучение современных источников, нормативных документов, статей, монографий для выявления тенденций, проблем и решений в области зоотехнии.

Сравнительный анализ – сопоставление различных технологий, пород, методов кормления, содержания и разведения животных для выявления их эффективности.

Статистический анализ данных – обработка и интерпретация количественных показателей (продуктивность, воспроизводство, заболеваемость и др.) с использованием методов математической статистики.

Экономический анализ – оценка экономической эффективности различных зоотехнических решений, расчёт затрат, рентабельности, себестоимости продукции.

Анализ производственных данных – работа с отчётами предприятий, базами данных по животноводству для выявления закономерностей и резервов повышения эффективности.

Магистерская диссертация может иметь исследовательский или прикладной характер. Магистерская диссертация исследовательского характера направлена на разработку нового теоретического подхода к решению поставленного вопроса исследования и его проверку с помощью качественных или количественных методов исследования.

Магистерская диссертация прикладного характера направлена на решение практической задачи, стоящей перед конкретной организацией. Новизна результатов может заключаться в разработке новых подходов к решению стандартных задач или в адаптации существующих методик для решения нестандартных задач. Магистерские диссертации прикладного характера могут выполняться на основе заявки заинтересованной организации, внедрение полученных результатов в практическую деятельность должно подтверждаться справкой.

Таблица 1

Структура выпускной квалификационной работы
в форме исследовательской работы для 36.03.02 «Зоотехния»

Номер раздела, подраздела, пункта	Название раздела, подраздела, пункта	Рекомендуемое кол-во листов
	Титульный лист	1
	Задание	1-2
	Реферат	1
	Содержание	1-2
	Введение	1-2
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12-15
2.	МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	8-14
2.1.	Характеристика хозяйства	4-7
2.2.	Материал и методика исследований	4-7
3.	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	18-25
4.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ	2-5
	ВЫВОДЫ	1
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	1
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	3-5
	Приложения (не обязательно)	

Таблица 2

Структура выпускной квалификационной работы
в форме исследовательской работы для 36.04.02 «Зоотехния»

Номер раздела, подраздела, пункта	Название раздела, подраздела, пункта	Рекомендуемое кол-во листов
	Титульный лист	1
	Задание	1-2
	Реферат	1
	Содержание	1-2
	Введение	2-3
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15-20
2.	МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	10-25
2.1.	Материал исследований	10-15

Окончание таблицы 2

2.2.	Методика исследований	15-20
5.	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	25-30
6.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ	2-5
	ВЫВОДЫ	1-2
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	1
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	6-7
	Приложения (не обязательно)	

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1. Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы

В процессе подготовки ВКР выпускник должен:
– сформулировать тему ВКР и аргументировать актуальность выбранной проблемы;
– сформулировать цель работы и определить задачи исследования;
– определить основные методы исследования;
– составить план работы и перечень необходимых материалов;
– выявить основные факторы, влияющие на состояние анализируемой предметной области, их взаимосвязи и взаимное влияние;
– сформулировать основные варианты решения поставленных задач;
– оценить эффективность предлагаемых вариантов решения поставленных задач и установить практическую значимость проведенного исследования.

2.2. Краткое содержание разделов выпускной квалификационной работы в форме исследовательской работы

Каждый раздел работы должен иметь название, начинаться с новой страницы.

Титульный лист и задание на ВКР оформляется по предложенной форме (Приложение 1 и 2).

Реферат включает в себя информацию об объёме ВКР, количестве таблиц, рисунков, использованных литературных источников, цель, задачи и результаты работы.

Содержание содержит пронумерованные названия разделов и подразделов ВКР, точно соответствующие использованным в тексте работы названиям, с указанием страниц.

Перечень условных обозначений (при необходимости) содержит специальные термины, малораспространенные сокращения, аббревиатуры, условные обозначения и тому подобное, которые располагают в алфавитном порядке в виде колонки, а справа от них дается их расшифровка.

Введение – это краткий раздел, объемом до 2 страниц, который включает актуальность темы, цель и задачи исследований.

Цель ВКР отражает основной итог, к которому стремится исследование. Она отвечает на вопрос: «Зачем проводится данное исследование и что должно быть получено в итоге?». Для формулировки цели подходят глаголы (разработать; обосновать; предложить; выявить; определить).

Задачи – это этапы, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели.

Раздел «Обзор литературы» – это систематизированный анализ научных источников по теме ВКР. Он позволяет проанализировать существующие исследования и подходы; выявить пробелы в знаниях и обосновать актуальность вашего исследования; сформулировать собственные гипотезы и задачи.

Раздел «Материал и методика исследований» содержит подразделы: «Характеристика хозяйства», в котором бакалавр характеризует отрасль животноводства, где проводились исследования, же-

лательно за последние три года (краткая характеристика предприятия, зоотехнические показатели с элементами экономических: указать поголовье, породный состав, продуктивность, показатели воспроизводства, затраты кормов на единицу продукции, себестоимость и цену реализации единицы продукции и т.д.); «Материал и методика исследований», где необходимо указать объект исследования: что именно изучается (например, определённая популяция, предприятие, процесс), предмет исследования: какие аспекты объекта будут исследованы; как была сформирована выборка, её размер и характеристики; описание методов и процедур, которые будут использованы для сбора и анализа данных.

Раздел «Результаты исследований» включает интерпретацию данных, их сравнение с существующими исследованиями. При этом необходимо использование таблиц, графиков и диаграмм для наглядного представления результатов.

Экономическое обоснование результатов исследований. По результатам исследований необходимо рассчитать экономические показатели: выход продукции и повышение её качества; затраты труда и кормов на единицу продукции, общие производственные затраты; себестоимость продукции, денежную выручку и чистый доход от её реализации; рентабельность производства.

Выводы должны вытекать из существа работы. В этом разделе приводится очень сжатая информация о проделанной работе и полученных результатах, дается анализ об объективности и достоверности результатов.

В разделе **«Предложение производству»** обсуждаются возможности практического применения полученных результатов.

Список использованных источников, содержащий перечень источников информации, на которые в работе приводятся ссылки, формируется в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий, источников. Каждый включенный в такой список. литературный источник должен иметь отражение в рукописи ВКР

Приложения (при необходимости) включает вспомогательные материалы (схемы, графики, таблицы, анкеты, протоколы, акты и др.), на которые даются ссылки в тексте работы (приложения не включаются в общее количество страниц ВКР).

2.2.1. Структура выпускной квалификационной работы в форме аналитической работы для 36.03.02 «Зоотехния»

Таблица 2

Структура выпускной квалификационной работы в форме

Номер раздела, подраздела, пункта	Название раздела, подраздела, пункта	Рекомендуемое кол-во листов
	Титульный лист	1
	Задание	1-2
	Реферат	1
	Содержание	1-2
	Введение	1-2
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12-15
2.	ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ХОЗЯЙСТВЕ	8-14
2.1.	Характеристика хозяйства	4-7
2.2.	Материал и методика исследований	4-7
3.	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ	18-25
4.	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ	2-5
	ВЫВОДЫ	1
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	1
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	3-5
	Приложения (не обязательно)	

2.2.2. Краткое содержание разделов выпускной квалификационной работы в форме исследовательской работы

Титульный лист и задание на ВКР оформляется по предложенной форме.

Реферат включает в себя информацию об объёме ВКР, количестве таблиц, рисунков, использованных литературных источников, цель, задачи и результаты работы.

Содержание содержит пронумерованные названия разделов и подразделов ВКР, точно соответствующие использованным в тексте работы названиям, с указанием страниц.

Перечень условных обозначений (при необходимости).

Введение - это краткий раздел объемом до 2 страниц и включает: обоснование выбора и актуальность темы; цель и задачи исследований.

Цель и задачи необходимо формулировать так, чтобы было понятно, что именно защищается. Не просто результаты анализа или измерения каких-то параметров, а то, что из этого анализа или измерений следует: какая закономерность, наличие каких механизмов явления устанавливается и их роль отстаивается.

В разделе **«Обзор литературы»** излагается:

- аналитический обзор источников по вопросам, касательно исследований;

- на основе анализа работ, выполненных ранее другими исследователями, бакалавр выявляет вопросы, которые остались не разрешенными, и, исходя из этого, определяет предмет и задачи своих исследований.

Раздел должен быть представлен не менее чем двумя подразделами.

В разделе «Технология производства продукции в хозяйстве» необходимо описать и проанализировать состояние конкретной отрасли животноводства в хозяйстве по элементам технологии. Аналитический материал должен быть проиллюстрирован фотоснимками, диаграммами, таблицами.

Предложения по совершенствованию технологии производства продукции. В данном разделе на основании проведенного объективного анализа состояния технологии производства продукции в хозяйстве и современного состояния науки и техники в повествовательной форме необходимо дать предложения по совершенствованию технологии в хозяйстве с учетом повышения эффективности отрасли.

Экономическое обоснование результатов исследований. В этом разделе должны быть представлены таблицы, отражающие следующие показатели: технологический прием, предложения по усовершенствованию данного приема, ожидаемые результаты, расчет экономического эффекта от внедрения одного или нескольких элементов технологии с расчетом себестоимости продукции, денежной выручки, чистого дохода и рентабельности.

Выводы должны вытекать из существа работы. В этом разделе приводится очень сжатая информация о проделанной работе и полученных результатах, дается анализ об объективности и достоверности результатов.

В разделе **«Предложение производству»** обсуждаются возможности практического применения полученных результатов. В нем же могут быть обсуждены перспективы дальнейшего развития данного научного направления.

Список использованных источников, содержащий перечень источников информации, на которые в работе приводятся ссылки, формируется в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий, источников. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи ВКР, в квадратных скобках.

2.3. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы (ВКР) регламентируются на основе ГОСТ 7.32-2017 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-2019 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»).

Шрифт: Times New Roman. Размер шрифта (кегль): 14 пт. для основного текста (12 пт. – для таблиц). Междустрочный интервал: 1,5. Выравнивание: по ширине. Цвет текста: чёрный. Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту отчета и равен 1,25 см. Полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов и подразделов.

Страницы нумеруются арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нём не ставится. Нумерация начинается со второй страницы (СОДЕРЖАНИЯ), где ставится цифра «2».

Заголовки глав пишутся прописными (большими) буквами по центру, без абзацного отступа, без точки в конце. Заголовки параграфов – строчными (маленькими) буквами, кроме первой прописной, без абзацного отступа,

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, они разделяются точкой.

Расстояние между заголовком и последующим текстом – 1,5 интервала (одна пустая строка).

Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в отчете непосредственно после текста отчета, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста отчета). На все иллюстрации в отчете должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например: «в соответствии с рисунком 2» и т.д. Подпись располагается под рисунком по центру в формате: Рисунок 1 – Динамика надоев молока.

Название таблицы размещается над таблицей слева, без абзацного отступа. Таблицу следует располагать в тексте сразу после первого упоминания о ней.

Пример:

Таблица 11

Живая масса и абсолютный прирост молодняка в возрасте от 12 до 15 месяцев

Группа	Живая масса, кг		Абсолютный прирост, кг
	12 месяцев	15 месяцев	
	тёлки		
1	320,7±4, 20	391,6±6,10	70,9±1,02
2	309,5±4,81	378,9±4,81	69,4±1,31
бычки			
1	365,8±4,21	461,4±6,11	95,6±2,10
2	349,4±4,12	438,8±5,72	89,4±2,31

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). Слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и

указывают номер таблицы. На последней странице «Окончание таблицы» и указывают ее номер.

Пример:

Таблица 10

Живая масса ремонтных телок разных генотипов, кг

Возраст, мес.	Чистопородные	Доля крови помесей по ЧПГ			
		3/8	1/2	5/8	3/4
1	43±1,1	48±1,3	52±1,8	50±1,6	54±1,8
3	98±1,6	100±1,9	104±2,6	102±2,4	107±2,2
6	158±3,4	160±3,6	183±4,0	183±3,7	188±4,1
9	204±4,9	208±5,1	240±4,2	242±4,6	241±5,3
12	266±5,6	269±5,3	288±5,8	295±6,1	291±5,6
18	372±6,3	379±5,9	392±5,7	386±7,3	383±6,5

Заголовок таблицы не повторяют. Порядок следования частей подзаголовка: определение величины, запятая, единицы измерения в системе СИ.

Пример:

Таблица 1

– Название таблицы

Температура, °С	Живая масса, кг	Удой, кг

Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы отсутствуют, то ставится прочерк.

Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Заголовки граф и строк таблицы следует печатать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Названия заголовков и подзаголовков таблиц указывают в единственном числе.

Формулы выделяются из текста в отдельную строку. Нумерация формул – справа в круглых скобках (например, (1)). Выше и ниже каждой формулы оставляется одна свободная строка.

Список использованных источников оформляется строго по ГОСТ. Источники располагаются в алфавитном порядке фамилий авторов.

Пример:

Статья в периодических изданиях и сборниках статей:

1. Гуреев В.Н., Мазов Н.А. Использование библиометрии для оценки значимости журналов в научных библиотеках (обзор)//Научно-техническая информация. Сер. 1. - 2015. - N 2. - С. 8 - 19.

2 Колкова Н.И., Скипор И.Л. Терминосистема предметной области "электронные информационные ресурсы": взгляд с позиций теории и практики//Научн. и техн. бки. – 2016. – N 7. – С. 24 - 41.

Книги, монографии:

1. Земсков А.И., Шрайберг Я.Л. Электронные библиотеки: учебник для вузов. – М: Либерея, 2003. – 351 с.

2. Костюк К.Н. Книга в новой медицинской среде. – М.: Директ-Медиа, 2015. – 430 с.

Тезисы докладов, материалы конференций:

1. Леготин Е.Ю. Организация метаданных в хранилище данных//Научный поиск. Технические науки: Материалы 3-й науч. конф. аспирантов и докторантов/отв. за вып. С.Д. Ваулин; Юж.-Урал. гос. ун-т. Т. 2. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – С. 128 - 132.

Патентная документация согласно стандарту ВОИС:

1. BY (код страны) 18875 (N патентного документа) C1 (код вида документа), 2010 (дата публикации).

Электронные ресурсы:

1. Статистические показатели российского книгоиздания в 2006 г.: цифры и рейтинги [Электронный ресурс]. – 2006. – URL: http://bookhamber.ru/stat_2006.htm (дата обращения 12.03.2022).

2. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. - URL: http://government.ru/media/files/41d4b737638891da2184/pdf (дата обращения 15.11.2016). For Staff Page 32 обращения 15.11.2025).

3. Web of Science. - URL: http://apps.webofknowledge.com/(дата обращения 15.11.2025).

Нормативные документы:

1. ГОСТ 7.0.96-2016 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные библиотеки. Основные виды. Структура. Технология формирования. – М.: Стандартинформ, 2025. – 16 с.

2. Приказ Минобразования РФ от 19 декабря 2013 г. N 1367 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры". - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159671/ (дата обращения: 04.08.2023).

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 972 от 22.09.2017 года, с изменениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г., 27 февраля 2023 г., № 973 от 22 сентября 2017 года. - [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/71787544/.

2. СМК 04-46-2023 «Положение о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры». - [Электронный ресурс]. URL: https://www.ssaa.ru/svedeniya/document/polog/CMK_04-46-2023.pdf.

3. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - [Электронный ресурс]. URL: //www.hse.ru/data/2020/10/06/1370744192/ГОСТ_7_32_2017_Отчёт_по_НИР_с_выделением.pdf.

4. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления". - [Электронный ресурс]. URL: https://msal.ru/upload/iblock/fb0/bp6au5z818qhhvzby2q2p46uh6bclszh.pdf?ysclid=mowq8i8gfg508681518.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра «Зоотехния»

Выпускная
квалификационная работа
(Дипломная работа)

обучающегося:_____
_____

на тему:_____
_____
_____

Руководитель работы_____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

К защите допускается

Зав. кафедрой Земскова Н. Е. / _____

Кинель 20____

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра Зоотехния
Направление 36.03.02 Зоотехния

Утверждаю:
Зав. кафедрой **Земскова Н. Е.**
« » 2026 г.

З А Д А Н И Е

на ВКР обучающемуся _____

1. Тема ВКР: _____
_____
_____

Утверждена приказом по университету от « » 20 _____г. №
Срок сдачи обучающимся законченного проекта _____
2. Исходные данные к работе _____
_____
_____

3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Перечень графического материала _____
_____
_____
_____
_____

5. Консультации с указанием к ним разделов:

Раздел	Консультант, Ф.И.О	Подпись, дата

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____Принял к исполнению_____

6. Календарный план-график выполнения ВКР:

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Обучающийся _____
Руководитель _____

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра «Зоотехния»
Направление 36.03.02 Зоотехния

ОТЗЫВ
руководителя выпускной квалификационной работы

обучающегося _____
выполненной на тему:
_____
_____
_____

1. **Актуальность работы**_____
_____
2. **Научно-техническая новизна:**_____
_____
3. **Оценка содержания:**_____
_____
4. **Положительные стороны:** _____
_____
5. **Рекомендации по внедрению ВКР:** _____
_____
6. **Оценка работы:** _____
_____
7. **Дополнительная информация для ГЭК:** _____
_____

Заключение:
ВКР обучающегося _____соответствует
(Ф.И.О. обучающегося)
требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовке бакалавра по данному направлению и может быть допущена к защите.
Руководитель_____ «____»_____20___ г.
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра «Зоотехния»

Выпускная
квалификационная работа
(Магистерская диссертация)

обучающегося:_____
_____

на тему:_____
_____
_____

Руководитель работы_____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

К защите допускается

Зав. кафедрой Земскова Н.Е. / _____

Кинель 20____

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра Зоотехния
Направление 36.04.02 Зоотехния

Утверждаю:
Зав. кафедрой **Земскова Н. Е.**
« » 2026 г.

З А Д А Н И Е

на ВКР обучающемуся _____

1. Тема ВКР: _____
_____
_____

Утверждена приказом по университету от « » 20 _____г. №
Срок сдачи обучающимся законченного проекта _____
2. Исходные данные к работе _____
_____
_____
3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4. Перечень графического материала _____
_____
_____
_____
_____

5. Консультации с указанием к ним разделов:

Раздел	Консультант, Ф.И.О	Подпись, дата

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____Принял к исполнению_____

6. Календарный план-график выполнения ВКР:

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Обучающийся _____
Руководитель _____

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра «Зоотехния»
Направление 36.04.02 Зоотехния

ОТЗЫВ
руководителя выпускной квалификационной работы

обучающегося _____
выполненной на тему:
_____
_____

1. Актуальность работы_____
_____
2. Научно-техническая новизна: _____
_____
3. Оценка содержания: _____
_____
4. Положительные стороны: _____
_____
5. Рекомендации по внедрению ВКР: _____
_____
6. Оценка работы: _____
_____
7. Дополнительная информация для ГЭК: _____
_____
Заключение:
ВКР обучающегося _____соответствует
(Ф.И.О. обучающегося)
требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовке магистра по данному направлению и может быть допущена к защите.
Руководитель_____ «____»_____20___ г.

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу

обучающегося _____,
выполненную на тему: _____
_____
_____

Состав ВКР: _____
_____

1. Актуальность, новизна: _____
_____
_____

2. Глубина, полнота и обоснованность решения задач:
_____
_____

3. Качество оформления работы: _____
_____

4. Положительные стороны работы: _____
_____

5. Замечания по ВКР:
1. _____
_____
2. _____
_____
3. _____
_____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая работа отвечает предъявляемым требованиям ФГОС ВО, может быть допущена к защите перед ГЭК, заслуживает оценки «_____», а её автор
_____
достоин присвоения квалификации «Зооинженер».

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна
Зайцев Владимир Владимирович
Карамаев Сергей Владимирович

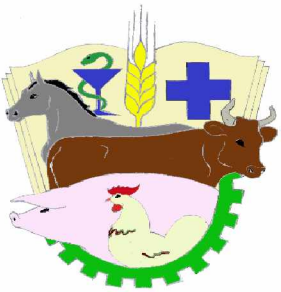
Подготовка выпускной квалификационной работы

Методические указания

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 12.05.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,75; печ. л. 1,88.
Тираж 50. Заказ № 110.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. Е. ЗЕМСКОВА

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 631.95(07)
ББК 36-9
З-55

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова Н. Е.
355 Производство экологически чистых продуктов: методические указания / Н. Е. Земскова. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 29 с.

Методические указания предназначены для студентов очного отделения факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина», обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Земскова Н. Е., 2026

Предисловие

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Производство экологически чистых продуктов» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, а также рабочей программы дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания содержат темы и вопросы, обсуждаемые на лабораторных занятиях. В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждому разделу дисциплины, дан перечень рекомендуемой литературы. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами для оценки знаний.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть *компетенциями,* связанными с эффективным решением профессиональных задач по эффективному использованию сельскохозяйственных животных для производства экологически чистых продуктов, по обеспечению высокой продуктивности животных и качества получаемой продукции, подготовка специалистов-экологов к контрольно-экспертной деятельности при решении производственных задач.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Занятие 1. Источники загрязнения продуктов питания

Цель: *ознакомиться с основными источниками загрязнения продуктов питания.*

Потенциально опасные для здоровья человека химические и биологические вещества попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу как биологической (с воздухом, водой и почвой), так и пищевой цепи, включающей все этапы сельскохозяйственного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также хранение, упаковку и маркировку.

Ксенобиотики (от греч. xenos – чужой и bios – жизнь) – любые чуждые для организма вещества (пестициды, токсины, др. поллютанты), способные вызвать нарушение биологических процессов, не обязательно яды или токсины.

Посторонние и вредные вещества пищи можно условно разделить на три основных группы:

1) природные компоненты пищи, оказывающие вредное воздействие;

2) вещества из окружающей среды, оказывающие вредное (контаминанты);

3) вещества, вносимые специально, по технологическим соображениям (пищевые добавки).

Классификация контаминантов

1. Токсины микроорганизмов (афлотоксины, патулин), токсические элементы (тяжелые металлы), антибиотики, пестициды, нитраты, нитриты, нитрозамины, диоксины и диоксиноподобные соединения (хлорорганические контаминанты), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), радионуклиды, пищевые добавки.

Пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья

• Использование неразрешенных красителей, консервантов, антиокислителей или их применение в повышенных дозах;

• применение новых нетрадиционных технологий производства продуктов питания или отдельных пищевых веществ, в т.ч., полученных путем химического и микробиологического синтеза;

• загрязнения сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства пестицидами, используемыми для борьбы с вредителями растений и в ветеринарной практике для профилактики заболеваний животных;

• нарушение гигиенических правил использования удобрений (в растениеводстве), оросительных вод, твердых и жидких отходов промышленности и животноводства, коммунальных и других сточных вод;

• использование в животноводстве и птицеводстве неразрешенных кормовых добавок, консервантов, стимуляторов роста, профилактических и лечебных медикаментов или применение разрешенных добавок в повышенных дозах;

• миграция в продукты питания токсических веществ из пищевого оборудования, посуды, инвентаря, тары, упаковок вследствие использования неразрешенных полимерных, резиновых и металлических материалов;

• образование в пищевых продуктах токсических соединений в процессе теплового воздействия (кипячения, жарения, облучения) и других способов технологической обработки;

• несоблюдение санитарных требований в технологии производства и хранения пищевых продуктов, что приводит к образованию бактериальных токсинов (микотоксины, ботулотоксины и т.д.);

• поступление в продукты питания токсических веществ, в т.ч. радионуклидов, из окружающей среды – атмосферного воздуха, почвы, водоемов.

Задание 1. Изучить классификацию контаминантов.

Задание 2. Изучить основные источники загрязнения продуктов питания.

Контрольные вопросы

1. Что такое контаминанты?
2. Назовите основные пути загрязнения продуктов питания и продовольственного сырья.
3. Назовите основные контаминанты при антропогенном типе загрязнений продуктов питания.
4. Назовите основные контаминанты при естественном типе загрязнений продуктов питания.
5. Какие контаминанты имеют наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности?

Занятие 2-3. Загрязнители кормов

Цель: *ознакомиться с основными видами загрязнителями кормов.*

Корм является объектом исследования многих наук, в том числе и экологии. Корм, поедаемый животными, рассматривается как звено в биотическом круговороте. Также он является фактором биогеоценоза, оказывающий влияние на животных, на их органы, ткани, клетки. Экологическое изучение питания животных основывается на данных кормопроизводства и кормления (трофологии), так как корм является основным объектом исследования этих наук.

Загрязнители кормов могут негативно влиять на здоровье живоных, продуктивность и безопасность продукции. К ним относятся химические, биологические и физические загрязнители.

Химические загрязнители

К химическим загрязнителям относятся пектициды и гербициды, стойкие органические загрязнители и тяжелые металлы.

Пестициды и гербициды. Небрежное хранение и неправильное применение пестицидов могут привести к их попаданию в корма. Например, протравленное для посева зерно или растения, обработанные десикантами, могут стать причиной отравления животных. При хроническом отравлении животные худеют, снижается их продуктивность, могут возникать нарушения в половой сфере, аборты. Хлорорганические пестициды (ХОС) могут накапливаться в подкожно-жировой клетчатке, внутреннем жире, печени, железах внутренней секреции, головном и спинном мозге. Они могут поражать центральную нервную систему, печень, вызывать изменения метаболизма половых гормонов, что влечёт бесплодие. Минеральные яды (фтор, мышьяк, свинец, медь, кислоты, щёлочи, цианиды) не только снижают качество кормов, но и опасны для здоровья.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ). Большинство СОЗ являются пестицидами или инсектицидами, а некоторые также являются растворителями, фармацевтическими препаратами и промышленными химикатами (альдрин, хлордан, дильдрин, эндрин, гептахлор, гексахлоробутадиен, мирекс, токсафен, ПХД, ДДТ, диоксины и полихлорированные дибензофураны.СОЗ могут угнетать иммунную систему, повреждать репродуктивную функцию, нарушать развитие эмбрионов и молодняка. Диоксины и полихлориро-

ванные бифенилы (ПХБ), обладают структурным сходством с естественными стероидными гормонами и могут связываться с их рецепторами, нарушая гормональный баланс. СОЗ могут приводить к нарушениям в работе кроветворной системы, к окислительному стрессу. Доказана канцерогенность СОЗ и негативное влияние на работу нервной системы.

Тяжёлые металлы. К тяжёлым металлам относятся элементы с плотностью более 8 г/см^3: кадмий, ртуть, свинец, мышьяк, хром, медь, цинк, никель, селен, сурьма. Накапливаясь в организме, они вызывают различные заболевания: поражение нервной системы, почек, печени, снижение иммунитета, онкологические заболевания, нарушения развития у молодняка и др.

Биологические загрязнители

Патогенные микроорганизмы, их токсины или другие биологические агенты, которые могут попасть в корма и нанести вред здоровью животных, снизить их продуктивность или стать причиной заболеваний. К ним относятся: микотоксины (афлатоксины, фумонизины, дезоксиниваленол (ДОН), охратоксин А, Т-2 токсин, зеараленон), сальмонеллы, клостридии.

Остатки лекарственных средств для ветеринарного применения (антибиотики, кокцидиостатики, стимуляторы роста животных) и другие препараты могут непреднамеренно попадать в корма; амбарные вредители (зерновые совки, зерновая моль, мучная огнёвка и другие насекомые)

Физические загрязнители

Камни, фрагменты стекла, металла, дерева, пластика или любые другие предметы, которые могут попасть в корм и причинить вред животным.

Для снижения риска загрязнения кормов важно соблюдать правила хранения и транспортировки кормов; проводить регулярный микробиологический контроль; использовать современные методы анализа сырья и готовых кормов; применять адсорбенты для нейтрализации токсинов (с учётом их сорбционных свойств).

Задание 1. Изучить виды химических загрязнителей кормов животных и меры их контроля.

Задание 2. Изучить виды биологических загрязнителей кормов животных и меры их контроля.

Задание 3. Изучить виды физических загрязнителей кормов животных и меры их контроля.

Контрольные вопросы

1. Какая связь существует между почвой и растениями?
2. На что могут влиять пестициды в растениях?
3. Что влияет на накопление тяжелых металлов в растениях?
4. Какие мероприятия проводят с целью профилактики загрязнения микотоксинами?
5. Как предотвратить попадание в корм физических загрязнителей?

Занятие 4. Загрязнители животных

Цель: *ознакомиться с основными загрязнителями животных.*

В условиях техногенеза весьма актуальна проблема изучения интенсивности распределения приоритетных загрязнителей агросферы в органах и тканях сельскохозяйственных животных.

Нерациональное использование антибиотиков в животноводстве приводит к формированию устойчивости бактерий к лекарствам. Это создаёт угрозу для здоровья человека, так как устойчивые микроорганизмы могут передаваться через пищу, контакт с животными или загрязнение окружающей среды. При длительном применении в больших дозировках антибиотики могут оказывать токсическое, тератогенное и мутагенное действие, подавлять защитные механизмы организма, вызывать диарею, тошноту, рвоту.

Антибиотики могут накапливаться в органах и тканях животных, что влияет на качество мяса, молока, яиц и других продуктов. Остатки антибиотиков из животноводства могут загрязнять воду, почву и растительность, а также влиять на местные микробные сообщества и дикую природу.

В России с 2025 года все антибактериальные, антимикробные и гормональные препараты отпускаются исключительно по рецепту.

Сульфаниламиды используют для лечения или профилактики острых системных или местных инфекций. Токсические эффекты

при передозировке или длительном применении в завышенных дозах могут выражаться в угнетении полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, цианозе, лейкопении и анемии.

Гормональные препараты используют для стимуляции роста и откорма животных, улучшения репродуктивных показателей, стимуляции лактации и роста шерсти. Избыток применения гормонов у животных может привести к серьёзным нарушениям в работе эндокринной системы.

Избыточное применение нитрофуранов, обладающих широким антимикробным действием может привести к поражению ЦНС, ЖКТ, почек и печени, могут уменьшать количество и активность сперматозоидов в эякуляте.

Задание 1. Изучить влияние антибиотиков на животных.
Задание 2. Изучить влияние сульфаниламидов на животных.
Задание 3. Изучить влияние гормонов на животных.
Задание 4. Изучить влияние нитрофуранов на животных.

Контрольные вопросы

1. Чем опасно содержание антибиотиков в продуктах животного происхождения?
2. Какое влияние на организм животных оказывает переизбыток сульфаниламидов?
3. Какое влияние на организм животных оказывает переизбыток гормонов?
4. Какое влияние на организм животных оказывает переизбыток нитрофуранов?

Занятие 5. Загрязнение мяса

Цель: *изучить потенциально опасные токсиканты мяса.*

В условиях техногенеза весьма актуальна проблема изучения интенсивности распределения приоритетных загрязнителей агросферы в органах и тканях сельскохозяйственных животных. Поскольку в продовольственном обеспечении населения страны важное место принадлежит мясу, необходимо особое внимание уделять

проблеме накопления в нем загрязнителей и влияния их на качество и экологическую безопасность.

Потенциально опасные токсиканты мяса разделены на две группы.

К первой относятся устойчивые неорганические ионы тяжелых металлов, радионуклиды, а также сложные органические вещества (гомоны, антибиотики, пестициды).

Вторая группа – химические вещества, которые могут образовываться в мясных продуктах в результате разложения мышечной и костной ткани, либо продукты жизнедеятельности микрофлоры. К ним относятся нитрозоамины, афлатоксины.

Задание 1. Изучить потенциально опасные токсиканты мяса.

Задание 2. Изучить приемы снижения в мясе токсикантов.

Контрольные вопросы

1. Назовите ПДК тяжелых металлов в мясе.
2. Каким образом попадают нитраты и нитриты в организм животных?
3. Каким образом микробы попадают в мясо животных?
4. Что такое микотоксины?
5. Каким образом радионуклиды поступают в организм животных?
6. Что такое диоксины?
7. Что такое прионы?

Занятие 6. Загрязнение молока

Цель: *ознакомиться с основными загрязнителями молока.*

Молоко представляет собой продукт нормальной секреции молочной железы коровы. С физико-химических позиций молоко представляет собой сложную полидисперсную систему, в которой дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – вещества, находящиеся в молекулярном, коллоидном и эмульсионном состоянии (жировые шарики диаметром до 2 мкм, молочные тельца, белки, в основе которых лежат субмициллы казеина и казеиновые частицы размером более 0,2 мкм). Кроме этого, возможно присутствие посторонних веществ, попавших в молокопровод.

Посторонние вещества можно подразделить на химические, биологические и механические.

К посторонним частицам, попадающим в молоко из окружающей среды, относят так называемые механические примеси: пыль, навоз, грязь, частицы белка, особенно в молоке с повышенной кислотностью. В основном, молоко загрязняется пылевыми частицами и комбикормами, а самыми крупными частицами механических примесей в молоке являются частицы силоса, сгустки молока и шерстинки животных.

К химическим веществам относят антибиотики, бактериальные яды, пестициды, тяжелые металлы, нитраты, моющие и дезинфицирующие вещества, а также различные токсины растительного и микробного происхождения, способные вызвать пищевые отравления.

Биологическими загрязнениями чаще всего являются бактерии, плесени и дрожжи.

Задание 1. Ознакомиться с основными загрязнителями молока.

Задание 2. Какое влияние на организм животных и человека оказывают загрязнителями молока?

Контрольные вопросы

1. В каком случае запрещается обработка животных пестицидами?
2. Каким образом можно снизить концентрацию тяжелых металлов в молоке?
3. Каким образом попадают нитраты и нитриты в организм коровы?
4. Каким образом попадают бактерии в молоко?
5. В каком случае можно использовать молоко, загрязненное антибиотиками?

Занятие 7. Загрязнение продукции птицеводства

Цель: *ознакомиться с основными загрязнителями продукции птицеводства.*

Основные виды контаминантов в птицеводстве

Микроорганизмы. К опасным контаминантам относятся бактерии (Salmonella spp., Campylobacter spp., Listeria monocytogenes), вирусы, грибы и простейшие.

Химические вещества. В кормах для птицы могут содержаться остаточные количества пестицидов, микотоксинов (продуктов жизнедеятельности плесневых грибов), алкалоидов и других токсичных соединений. Также в продукции птицеводства иногда выявляют остаточные количества антибиотиков, которые использовались при разведении птицы. Другие загрязнители. К ним относятся тяжёлые металлы, гормоны, используемые в кормлении птицы, и другие вещества.

Источники контаминации

Живая птица – источник микроорганизмов, которые обитают на коже, перьях и в пищеварительном тракте.

Производственные процессы. Перекрёстное микробное заражение возможно на любой стадии производства и переработки: при выщипывании перьев, потрошении, промывке перед хранением, охлаждении или замораживании.

Корма. Могут быть обсеменены в процессе роста и сбора урожая, при хранении на складе, при транспортировке, при изготовлении кормов на комбикормовом заводе.

Окружающая среда и животные. Грызуны, птицы, насекомые (например, мухи) могут способствовать распространению патогенов.

Меры предотвращения контаминации продукции

Микробиологический контроль. Контроль кормов. Соблюдение ветеринарно-санитарных норм. Соблюдение технологий производства. Система отслеживания продукции, позволяющая отозвать товар в случае необходимости.

Задание 1. Ознакомиться с основными загрязнителями продукции птицеводства.

Задание 2. Изучить меры предотвращения контаминации продукции.

Контрольные вопросы

1. Что является источником поступления микроорганизмов в организм сельскохозяйственной птицы?
2. Что является источником поступления химических веществ в организм сельскохозяйственной птицы?
3. Каковы меры предотвращения контаминации продукции?

Занятие 8. Загрязнение продукции пчеловодства

Цель: *ознакомиться с основными загрязнителями продукции пчеловодства.*

Основные виды контаминантов в пчеловодстве

Пестициды и другие химические препараты. Используются для обработки растений и защиты урожая. При попадании на территорию пасеки и в корма вызывают химические токсикозы пчёл, а иногда и гибель семей.

Тяжёлые металлы. При значительном содержании в почве они накапливаются в растениях, передаются по трофической цепи к пчёлам, а затем через продукты пчеловодства – к потребителям. Это может вызвать хронические отравления. Например, ткани пчёл и перга аккумулируют кадмий и медь, прополис – цинк, мёд и воск – кобальт.

Антибиотики и другие лекарственные препараты. Остатки препаратов для борьбы с болезнями пчёл могут накапливаться в воске, а затем попадать в мёд.

Радионуклиды. Например, цезий-137 и стронций-90, которые могут аккумулироваться в растениях и почве при круговороте веществ.

Контроль и меры предотвращения

Соблюдение регламентов применения пестицидов. Контроль качества продукции. Разработка и применение аналитических систем. Выбор места расположения пасек с учётом кумулятивных свойств медоносных растений и наличия в них поллютантов.

Задание 1. Ознакомиться с основными загрязнителями продукции пчеловодства.

Задание 2. Изучить меры предотвращения контаминации продукции пчеловодства.

Контрольные вопросы

1. В какой продукции пчеловодства в основном накапливаются синтетические пестициды?
2. Каким образом попадают тяжелые металлы в организм пчелы?
3. От чего зависит содержание нитратов и нитритов в меде?
4. Назовите летальную дозу радиации для пчел.
5. На каком расстоянии нужно размещать пасеки от автомобильных и железных дорог, животноводческих и птицеводческих зданий, предприятий кондитерской и химической промышленности?

Занятие 9. Загрязнение продукции рыбоводства

Цель: *ознакомиться с основными загрязнителями продукции рыбоводства.*

Качество рыбы и рыбопродуктов в значительной степени зависит от санитарного состояния водоемов. В рыбе могут накапливаться многие органические и неорганические вещества, содержащиеся в воде: пестициды, тяжелые металлы, нитраты. Поэтому рыбу относят к одному из потенциально опасных продуктов для здоровья человека.

Основные виды контаминантов в рыбоводстве

Тяжёлые металлы. Ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, медь, цинк, железо. Эти элементы могут накапливаться в организме рыб и других гидробионтов, особенно в условиях загрязнения водоёмов.

Пестициды. Например, хлорорганические пестициды (ДДТ и его метаболиты, ГХЦГ) обладают токсическими свойствами, способностью к биоаккумуляции и биоконцентрированию.

Диоксины и диоксиноподобные соединения могут поступать из промышленных отходов, в том числе от предприятий металлургической, целлюлозно-бумажной и нефтехимической промышленности.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) загрязняют воду и донные отложения из-за разливов нефти, осаждения из атмосферы, хранения опасных отходов.

Нитраты могут попадать в водоёмы с поверхностными стоками с сельскохозяйственных угодий после применения минеральных удобрений, с атмосферными осадками или со стоками. Нитриты – промежуточные продукты биохимического окисления аммиака и других азотосодержащих органических веществ.

Повышенное содержание нитратов и нитритов в воде рыбоводческих хозяйств может приводить к накоплению этих соединений в организме рыб. В дальнейшем это может способствовать эндогенному образованию канцерогенных нитрозаминов в рыбе, а при технологической или кулинарной переработке рыбы – к экзогенному образованию нитрозаминов в рыбопродуктах.

Микотоксины и патогенные микроорганизмы попадают в организм рыбы алиментарным путем.

Контроль и меры предотвращения

Соблюдение технологических процессов. Контроль за работой технологического оборудования. Соблюдение условий хранения сырья, упаковки и упаковочных материалов. Регулярная санитарная обработка, дезинфекция, дезинсекция и дератизация производственных помещений. Прослеживаемость продукции. Контроль за соблюдением требований технических регламентов. Ветеринарно-санитарный контроль. Контроль за содержанием определённых веществ.

Задание 1. Ознакомиться с основными загрязнителями продукции рыбоводства.

Задание 2. Изучить меры предотвращения контаминации продукции рыбоводства.

Контрольные вопросы

1. Какие меры рекомендуется применять на рыбоводных предприятиях при загрязнении водоемов пестицидами?
2. Назовите высокотоксичные для рыб тяжелые металлы.
3. Назовите основные причины высокого содержания нитратов и нитритов в организме рыб.
4. Назовите методы контроля и предотвращения контаминации в рыбоводстве.

Занятие 10. Экологические аспекты производства продуктов животноводства

Цель: *ознакомиться с основными экологическими аспектами производства продуктов животноводства.*

Животноводство, как любая другая отрасль экономики оказывает определенное вредное воздействие на окружающую среду. Бессистемное развитие данной отрасли влияет на истощение земель, водных ресурсов и биологического разнообразия. От деградации экологических систем животноводство не только само страдает, но и вступает в конкуренцию с другими отраслями за использование перечисленных выше ресурсов.

Основные аспекты воздействия на окружающую среду

Выбросы парниковых газов. Животноводство является одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов, что способствует изменению климата. Основные газы, выделяемые в процессе, – метан и закись азота, которые образуются в результате пищеварения животных и разложения навоза

Загрязнение воздуха и воды. Животноводческие фермы выделяют аммиак, который может приводить к закислению почв и эвтрофикации водоёмов, что, в свою очередь, вызывает цветение воды и ухудшение её качества. Также загрязнение происходит за счёт стоков навоза, которые могут содержать нитраты и патогены, угрожающие качеству подземных и поверхностных вод.

Использование земельных ресурсов. Для животноводства требуется значительное количество земли для пастбищ и выращивания кормов. Это приводит к вырубке лесов и разрушению естественных экосистем, что негативно сказывается на биоразнообразии.

Сокращение численности диких животных. Освоение земель под пастбища и кормовые культуры приводит к потере мест обитания для диких животных, что вызывает сокращение их численности. По данным исследований, численность диких животных сократилась на 60% в результате этих процессов.

Проблемы утилизации отходов. Промышленное животноводство создаёт проблемы с утилизацией навоза и других отходов, что может приводить к загрязнению почвы и воды, а также к распространению заболеваний.

Контроль и меры предотвращения негативного влияния животноводства на окружающую среду

Государственный контроль и регулирование обращения с отходами животноводства, которые подлежат учёту и классификации по степени опасности.

Технологические меры. Внедрение современных технологий для обработки и утилизации навоза, таких как компостирование и термическая сушка.

Рациональное использование земельных ресурсов. Оптимизировать использование пастбищ и кормовых угодий, чтобы избежать чрезмерной нагрузки на экосистемы.

Соблюдение санитарных норм. Соблюдать санитарные правила при использовании навоза и других отходов животноводства.

Задание 1. Ознакомиться с основными аспектами негативного воздействия животноводства на окружающую среду.

Задание 2. Ознакомиться с основными требованиями в области охраны окружающей среды при обращении с отходами производства продуктов животноводства.

Контрольные вопросы

1. Назовите источники загрязнений, выделяемые животноводческими предприятиями в окружающую среду.
2. Какую опасность могут представлять трупы сельскохозяйственных животных для окружающей среды?
3. Какую опасность могут представлять метан и закись азота для окружающей среды?
4. Перечислите методы контроля негативного влияния животноводства на окружающую среду.
5. Перечислите меры предотвращения негативного влияния животноводства на окружающую среду.

Занятие 11-13. Загрязняющие элементы от животноводства

Цель: *ознакомиться с основными загрязняющими элементами от животноводства.*

Животноводство является значительным источником загрязнения окружающей среды, затрагивая почву, водные объекты, воздух и атмосферу. Основные загрязняющие элементы связаны с отходами жизнедеятельности животных, использованием кормов, применением химических веществ и технологиями утилизации.

Химические и патогенные загрязняющие элементы

Загрязнение почв. Избыток основных питательных элементов (азот, фосфор, калий), содержащихся в навозе может привести к накоплению токсичных концентраций других соединений.

Избыток токсичных веществ (NaCl из корма свиней, биостимуляторы, гигиенические средства (например, каустическая сода), средства борьбы с вредителями, медь, мышьяк (добавляются в корм птицам), подвижный цинк, железо, магний) может привести к их накоплению в почве. Избыток растворимых солей в почве может вызывать задержку роста растений или вымываться в грунтовые воды. Нитраты в почве в избыточном количестве могут мигрировать к грунтовым водам или смываться поверхностными водами в процессе эрозии.

Навоз может быть носителем различных патогенных организмов, которые способны передаваться человеку. Среди них – сальмонелла, бруцеллёз, туберкулёз, гельминтозы, кокцидиозы.

Загрязнение водных объектов.

Нитраты, аммиак, фосфор, тяжёлые металлы –вещества, которые могут попадать в водоёмы со сточными водами и навозом. Биогенные элементы (азот и фосфор) способствуют эвтрофикации водоёмов – бурному развитию микрофлоры, снижению прозрачности воды, гибели придонных растений и других организмов. Антибиотики и пестициды, используемые в сельском хозяйстве, также могут попадать в водные объекты со сточными водами и навозом.

Загрязнение воздуха. Аммиак – газообразное вещество, которое может смешиваться с другими атмосферными газами, образуя вредоносные частицы. Они могут оседать в дыхательных путях и вызывать сердечно-сосудистые заболевания, рак и инсульт. Сероводород, алкилсульфиды (меркаптаны), дисульфиды, соединения карболовой кислоты – слабокислые или нейтральные серосодержащие вещества, которые также попадают в атмосферу. Метан и закись азота – парниковые газы, которые выделяются при разложении навоза.

Дополнительные аспекты

Использование антибиотиков в сельском хозяйстве может способствовать появлению устойчивых к антибиотикам патогенов. Деградация пастбищ из-за неконтролируемого выпаса скота приводит к эрозии почвы, снижению биологического разнообразия. Потребление большого количества воды для нужд животноводства (например, для мытья животных, очистки помещений) увеличивает сброс навозосодержащих сточных вод в водоёмы.

Меры снижения негативного воздействия животноводства на окружающую среду

Рациональное использование отходов в качестве удобрений, компостирование, использование анаэробных метантенков для улавливания метана, внедрение технологий оптимизации микроклимата и другие.

Биологические отходы

Биологические отходы животного происхождения – это отходы, которые могут представлять эпизоотическую и эпидемическую опасность. К ним относятся:

- трупы животных и птиц, в том числе лабораторных;
- абортированные и мертворождённые плоды;
- ветеринарные конфискаты (мясо, рыба, другая продукция животного происхождения), выявленные после ветеринарно-санитар-

ной экспертизы на убойных пунктах, хладобойнях, в мясо- и рыбоперерабатывающих организациях, на рынках, в торговой сети и других объектах;

- отходы, получаемые при переработке пищевого и непищевого сырья животного происхождения.

Способы обращения с биологическими отходами

- утилизация на ветеринарно-санитарных утилизационных заводах (цехах);
- обеззараживание в биотермических ямах;
- уничтожение сжиганием;
- в исключительных случаях – захоронение в специально отведённых местах (например, при массовой гибели животных от стихийного бедствия и невозможности их транспортировки для утилизации, сжигания или обеззараживания в биотермических ямах – по решению Главного государственного ветеринарного инспектора республики или другого субъекта РФ).

Запрещено

- сброс биологических отходов в водоёмы, реки и болота;
- сброс в бытовые мусорные контейнеры;
- вывоз на свалки и полигоны для захоронения.

К особо опасным относятся отходы, контаминированные или инфицированные возбудителями определённых заболеваний (африканской чумы свиней, бешенства, высокопатогенного гриппа птиц и др.).

Задание 1. Изучить классификацию и свойства химических и патогенных загрязняющих элементов.

Задание 2. Изучить меры снижения негативного воздействия животноводства на окружающую среду.

Задание 3. Изучить виды биологических отходов животного происхождения.

Задание 4. Изучить способы обращения с биологическими отходами.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды источников загрязнений, выделяемых животноводческими предприятиями в окружающую среду.
2. Какую опасность представляют химические загрязнители?
3. Какую опасность представляют биологические загрязнители?
4. Какую опасность могут представлять трупы сельскохозяйственных животных для окружающей среды? Каким образом их утилизируют?
5. Какие отходы относятся к особо опасным?

Занятие 14. Экология агропромышленных отходов

Цель: *ознакомиться с основными видами отходов и изучить их степень воздействия на окружающую среду.*

Каталог отходов – перечень видов отходов, включающий происхождение отхода, агрегатное состояние, химический состав и уровень экологической опасности (Перечень отходов сельхозпредприятий https://eco-rodina.ru/articles/poleznaya-informatsiya/perechen-otkhodov-selkhozpredpriyatiy/?ysclid=mp3pamd2gj24453715).

Задание 1. Ознакомиться с перечнем отходов сельхозпредприятий.

Задание 2. Оценка отходов зерноперерабатывающей промышленности.

Задание 3. Оценка сточных вод и загрязняющих веществ от предприятий пищевой промышленности.

Задание 4. Изучить способы очистки сточных вод предприятий.

Задание 5. Оценка безотходности производства продукции.

Контрольные вопросы

1. Что относят к зерновым отходам?
2. Что входит в локальную очистку производственных стоков мясоперерабатывающих предприятий?
3. Назовите нормы водопотребления и количество сточных вод на 1т. молока.
4. Назовите основные способы очистки сточных вод.
5. Что такое безотходная технология?

Занятие 15. Обеспечение качества окружающей среды при производстве животноводческой продукции

Цель: *ознакомиться с основными способами обеспечения качества окружающей среды при производстве животноводческой продукции.*

Для охраны окружающей среды в районах размещения животноводческих предприятий требуется постоянный мониторинг за

воздушной средой, почвой, кормовыми культурами, растительными кормами и водой.

Технологические меры

Утилизация и переработка отходов. Навоз и помёт можно перерабатывать с помощью компостирования, анаэробного брожения или сепарации. Это позволяет безопасно использовать их как удобрение, улучшать санитарные условия, уменьшать запахи и производить биогаз.

Снижение выбросов парниковых газов. Меры могут включать изменение рационов кормления животных, манипуляции с рубцом, разведение животных.

Оптимизация технологий содержания. Например, внедрение бесстрессовых технологий воспроизводства, выращивания и откорма животных, что снижает годовой выход навоза и выбросов.

Использование ресурсосберегающих технологий. Например, применение моечных станций высокого давления для экономии воды, светодиодного освещения, систем вентиляции с оросителями для снижения температуры в помещениях.

Организационные и регуляторные меры

Соблюдение природоохранного законодательства. Агропромышленные предприятия обязаны соблюдать требования Федерального закона «Об охране окружающей среды», а также другие нормативные акты. Например, с 2023 года действует Федеральный закон №248-ФЗ, который регулирует обращение побочных продуктов животноводства (навоза, помёта, подстилки) и запрещает их загрязнение окружающей среды.

Производственный экологический контроль (ПЭК). Предприятия I–III категорий НВОС обязаны организовать ПЭК, который включает разработку программы контроля, регулярный мониторинг выбросов, сбросов и состояния почв, ведение журналов учёта и ежегодное представление отчёта в Росприроднадзор.

Создание санитарно-защитных зон (СЗЗ). Животноводческие фермы, птицефабрики и предприятия по переработке сельхозпродукции обязаны иметь установленную СЗЗ. Её размер зависит от вида и масштаба деятельности.

Зоны санитарной охраны (ЗСО). Если агропредприятие использует собственные скважины для водоснабжения, необходимо разработать и согласовать проект зон санитарной охраны.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). При планировании новых объектов (животноводческих корпусов, зернохранилищ и т. д.) может потребоваться разработка проекта ОВОС, особенно для объектов I и II категорий НВОС, а также для проектов вблизи особо охраняемых природных территорий или водных объектов.

Контроль и мониторинг

Мониторинг выбросов и сбросов. Регулярный контроль качества атмосферного воздуха, сточных вод и состояния почв.

Инвентаризация источников загрязнения. Учёт всех потенциальных источников загрязнения окружающей среды.

Контроль применения агрохимикатов и химических веществ. Необходимо следить за соблюдением норм при использовании удобрений, пестицидов и других средств.

Дополнительные меры. Ограничение доступа животных к водным объектам. Ограждение доступа животных к поверхностным водоёмам с помощью заборов, буферных полос и других механических барьеров для предотвращения загрязнения воды.

Предотвращение перевыпаса. Использование схем периодического выпаса, скотогонных троп для уменьшения вытаптывания почвы и эрозии.

Лицензирование деятельности по обращению с отходами. Если предприятие самостоятельно транспортирует, обезвреживает или размещает отходы I-IV классов опасности, обязательна лицензия.

Задание 1. Ознакомиться с основными способами обеспечения качества окружающей среды при производстве животноводческой продукции.

Контрольные вопросы

1. Что такое экологическое качество продукта?
2. Что такое технологическое качество продукта?
3. Что включают организационные меры обеспечения качества окружающей среды?
4. Что включают регуляторные меры обеспечения качества окружающей среды?
5. Как осуществляется контроль и мониторинг обеспечения качества окружающей среды?

Занятие 16. Экологическая паспортизация животноводческих и птицеводческих предприятий

Цель: *ознакомиться с экологической паспортизацией животноводческих и птицеводческих предприятий.*

Животноводческие и птицеводческие предприятия являются источниками загрязнения окружающей среды, поэтому необходим учет и регламентация их вредных выбросов и сбросов в окружающую среду.

Документом, содержащим информацию об источниках загрязнения и регламентации поступления от них загрязнителей в окружающую среду, является экологический паспорт.

Экологическая паспортизация получила распространение сначала на промышленных предприятиях, для которых был разработан и утвержден государственный стандарт экологического паспорта. Опыт паспортизации промышленных предприятий учтен при внедрении этой процедуры на сельскохозяйственных предприятиях.

Задание 1. Ознакомиться с экологической паспортизацией животноводческих предприятий.

Задание 2. Ознакомиться с экологической паспортизацией животноводческих и птицеводческих предприятий.

Контрольные вопросы

1. Что такое экологический паспорт?
2. На чем основана концепция экологической паспортизации сельскохозяйственных предприятий?
3. Кто утверждает экологический паспорт?
4. Назовите срок действия экологического паспорта?
5. В каких случаях в экологический паспорт допускается вносить изменения и дополнения?

Занятие 17. Система регулирования контроля, качества и безопасности продуктов питания

Цель: *ознакомиться с системой регулирования контроля, качества и безопасности продуктов питания.*

Правовое регулирование

Основой регулирования является Федеральный закон от 02.01.2000 №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». Он определяет правовое поле, включая требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, их маркировке, производственному контролю, а также полномочия органов власти.

Дополнительно действуют:

- Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС), например, ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
- Санитарно-эпидемиологические требования (например, СП 2.3.6.3668-20).
- Нормативные правовые акты федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на разработку государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов.

Механизмы контроля и надзора

Государственный надзор осуществляют федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные на проведение:

- федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей;
- федерального государственного ветеринарного надзора.

Проверки могут быть документарными и выездными – по плану или внеплановыми, например, по жалобам потребителей.

Роспотребнадзор – ключевой орган, осуществляющий контроль качества пищевых продуктов. В его задачи входит проверка соответствия продуктов требованиям безопасности, качества и маркировки, проведение лабораторных анализов, осмотр производства, анализ документации и рекламной информации.

Методы обеспечения качества и безопасности

1. Определение физико-химических, органолептических, микробиологических и иных показателей, характеризующих свойства пищевых продуктов, а также установление критериев их идентификации.

2. Производственный контроль за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их производства, упаковки, реализации, хранения, перевозок, включающий лабораторные исследования. Программа производственного контроля разрабатывается индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом на основании требований законодательства и технической документации.

3. Применение систем управления качеством, в том числе с использованием системы критических контрольных точек (ХАССП) при анализе опасных факторов.

4. Маркировка отдельных видов пищевых продуктов средствами идентификации.

5. Развитие мер в сфере стандартизации для повышения качества пищевых продуктов, материалов и изделий, процессов и технологий их производства.

Также могут применяться международные стандарты, например, ISO 22000 («Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов»), IFS Food, BRC Food.

Задание 1. Ознакомиться с правовой системой регулирования контроля, качества и безопасности продуктов питания.

Задание 2. Ознакомиться с методами обеспечения качества и безопасности продуктов питания.

Контрольные вопросы

1. Что такое система контроля качества?
2. Что относят к основным элементам контроля качества продуктов питания?
3. Какие функции на предприятии выполняют службы качества?
4. Для чего необходимо оформлять свидетельство о государственной регистрации на пищевые продукты питания.
5. Что такое удостоверение качества на продукты питания?

Занятие 18. Технологии энерго- и ресурсосбережения в сельском хозяйстве

Цель: *ознакомиться с основными технологиями энерго- и ресурсосбережения в сельском хозяйстве.*

Основное направление сбережения электроэнергии – это ее высокопродуктивное расходование путем согласования мощности электрооборудования с конкретными потребностями; соблюдение графика работы электрооборудования; поддержание электрооборудования в технически исправном состоянии.

В России выбран путь масштабной модернизации производства продовольствия с применением ресурсосберегающих технологий, экологизации аграрного сектора, с использованием всего потенциала селекционно-генетических исследований, а также обеспечения устойчивого развития сельских территорий. Достаточно высокий уровень обеспеченности аграрного сектора природными ресурсами становится стратегическим конкурентным преимуществом России в среднесрочной перспективе.

Задание 1. Ознакомиться с основными технологиями энергосбережения в сельском хозяйстве.

Задание 2. Ознакомиться с основными технологиями ресурсосбережения в сельском хозяйстве.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные преимущества рапсового биотоплива?
2. В чем заключается стратегия системы сберегающего земледелия?
3. Что относится к методам, уменьшающим количество вносимых минеральных удобрений и средств защиты растений?
4. Система No-Till, в чем ее преимущества?
5. Назовите основные преимущества капельного полива?
6. Назовите основные преимущества гранулированных органических удобрений?

Рекомендуемая литература

1. Датченко, О. О. Ветеринарно-санитарная экспертиза : учебное пособие / О. О. Датченко, В. В. Ермаков. – Самара : СамГАУ, 2025. – 140 с.

2. Драгич, О. А. Безопасность продуктов биологического происхождения : учебник / О. А. Драгич, Н. А. Черменина, К. А. Сидорова. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 184 с.

3. Зоогигиена : учебное пособие для вузов / Н. И. Кульмакова, И. Н. Хакимов, В. Г. Семенов, Р. М. Мударисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 216 с.

4. Курцева, В. Г. Пищевая химия : учебно-методическое пособие для вузов / В. Г. Курцева, М. Н. Колесниченко, В. П. Вистовская. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 96 с.

Оглавление

Предисловие 3

Занятие 1. Источники загрязнения продуктов питания 4

Занятие 2-3. Загрязнители кормов 6

Занятие 4. Загрязнители животных 8

Занятие 5. Загрязнение мяса 9

Занятие 6. Загрязнение молока 10

Занятие 7. Загрязнение продукции птицеводства 11

Занятие 8. Загрязнение продукции пчеловодства 13

Занятие 9. Загрязнение продукции рыбоводства 14

Занятие 10. Экологические аспекты производства продуктов животноводства 15

Занятие 11-13. Загрязняющие элементы от животноводства . 17

Занятие 14. Экология агропромышленных отходов 20

Занятие 15. Обеспечение качества окружающей среды при производстве животноводческой продукции 21

Занятие 16. Экологическая паспортизация животноводческих и птицеводческих предприятий 23

Занятие 17. Система регулирования контроля, качества и безопасности продуктов питания 24

Занятие 18. Технологии энерго- и ресурсосбережения в сельском хозяйстве 26

Рекомендуемая литература 27

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна

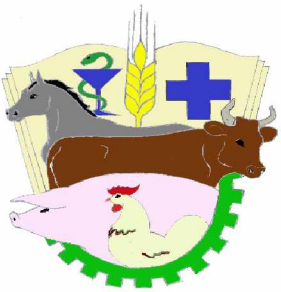
Производство экологически чистых продуктов

Методические указания

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 14.05.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,70; печ. л. 1,82.
Тираж 50. Заказ № 114.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. А. Корнилова

ВРЕДНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

Методические указания
для проведения лабораторных работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 632.523(07)
ББК 28.087
К-67

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Корнилова, В. А.
К67 Вредные и ядовитые растения: методические указания / В. А. Корнилова – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026 – 28 с.

В учебном издании приводятся основные характеристики вредных и ядовитых растений, произрастающих на природных кормовых угодьях; методы определения качества кормов растительного происхождения, рассмотрены методологические основы проведения лабораторных занятий по предмету «Вредные и ядовитые растения».

Методические указания предназначены для студентов 1 курса направления подготовки 36.03.02 – «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Корнилова В. А., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Раздел 1. Вредные растения природных кормовых угодий ... 5
Тема 1. Растения, причиняющие механические повреждения животным. Растения, вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта животных. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец. Растения, вызывающие порчу мяса животных 5
Тема 2. Растения, вызывающие порчу молока. Растения, вызывающие порчу меда и гибель пчел 7
Раздел 2. Ядовитые растения 8
Тема 3. Растения, вызывающие преимущественно возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы 8
Тема 4. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт. Растения с преимущественным действием на сердце 10
Тема 5. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания 11
Тема 6 Методы определения показателей качества сырья растительного происхождения. ГОСТ Р ИСО 6497-2014. Корма для животных. Отбор проб 13
Тема 7. Ботаническое обследование природных сенокосов и пастбищ на наличие вредных и ядовитых растений. 16
Тема 8. Ботаническое обследование кормов растительного происхождения на фермах на наличие вредных и ядовитых растений. Оказание помощи животным при отравлении 18
Тема 9. Определение морфологических признаков хозяйственно-вредных и ядовитых растений при отравлении животных 21
Вопросы для зачета 24
Рекомендуемая литература 27

Предисловие

Методические указания включают в себя 3 раздела: вредные растения (2 темы), Ядовитые растения (3 темы), качество кормов растительного происхождения (4 темы).

Цель издания методических указаний «Вредные и ядовитые растения» – ознакомить студентов с основными характеристиками вредных и ядовитых растений, произрастающих на природных кормовых угодьях, методами определения качества кормов на пастбищах и на фермах.

Задачи издания:

- ознакомить студентов с хозяйственно-вредными и ядовитыми растениями, их классификацией и биологическими особенностями;
- изучить ареал распространения, местообитания хозяйственно-вредных и ядовитых растений;
- изучить биологически-активные вещества, содержащиеся в хозяйственно-вредных и ядовитых растениях, ухудшающих качество животноводческой продукции и вызывающих отравления животных;
- ознакомить студентов с признаками отравления животных ядовитыми растениями;
- изучить способы оказания первой помощи при отравлении животных ядовитыми растениями и некачественными кормами;
- изучить методы определения качества кормов на ферме и на пастбищах;
- ознакомить студентов с предупредительными и агротехническими мерами борьбы с хозяйственно-вредными и ядовитыми растениями на сенокосах и пастбищах.
- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП.
- способностью определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

Раздел 1. Вредные растения природных кормовых угодий

Тема 1. Растения, причиняющие механические повреждения животным. Растения, вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта животных. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец. Растения, вызывающие порчу мяса

Цель: *Научиться различать виды вредных растений, причиняющих механические повреждения сельскохозяйственным животным (ковыль волосовидный, рогач, щетинник зеленый и сизый); вызывающих закупорку желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных (вьюнок полевой, клевер пашенный, рогач песчаный); засоряющих шерсть животных (дурнишник обыкновенный, ковыль волосатик, липучка обыкновенная, лопух обыкновенный, люцерна малая, череда трехраздельная), вызывающих порчу мяса (клоповник мусорный, пикульники).*

Ковыль волосовидный (Stipa capilláta) - многолетнее плотнокустовое растение семейства Злаковые, высотой до 1 м. Листья сверху мелкопушистые, снизу голые. Плоды ковыля – зерновки, удлиненные, твердые, имеют спиралеобразные ости. Острые плоды-зерновки цепляясь за руно овцы, проникают через всю толщу шерсти, могут прокалывать кожу овцы, проникать во внутренние органы. Будучи пораженными овцы, особенно молодняк проявляют заметное беспокойство, болеют, худеют, истощаются, нередко гибнут.

Вьюнок полевой (Convolvulus arvensis) – многолетнее травянистое корнеотпрысковое растение семейства Вьюнковые. Стебель тонкий вьющийся длиною 20-70 см, с очередными черешковыми листьями копьевидной формы. Цветок розовый с спайнолепестным венчиком колесовидной формы. Плод – сухая коробочка с бурыми гранистыми семенами. Причина заболеваний и падежа – образование в желудочно-кишечном тракте животных плотных шариков (фитобезоаров) из-за наличия в стеблях вьюнка, особенно после цветения, сосудисто-волокнистых нитей (пучков).

Клоповник сорный (Lepidium ruderale) – двулетние растение семейства Крестоцветные. Стебель 10-30 см высотой, ветвистый. Листья нижние двояко-перистые, верхние – линейные. Цветки белые состоят из одной чашечки. Плоды-стручочки округло-эллиптические. Растения имеют острый, горький вкус и резкий неприятный запах. Молоко и мясо животных, поедающих его, приобретает неприятный запах, который не уничтожается даже после выпаривания и жаренья.

Дурнишник обыкновенный (Xanthium strumarium) – однолетнее сорное растение семейства Астровые. Стебель ветвистый, высотой 0,5-1 м, с очередными черешковыми листьями. Листовая пластинка широко треугольной формы или трех-, пятилопастная, с зубчатым краем. Цветки мелкие, заключены в корзинки. Мужские соцветия – многоцветковые корзинки, женские – одноцветковые. Плоды дурнишника, густо покрытые отогнутыми вниз шипами, легко заволакиваются в руно, снижая качество шерсти.

Липучка шероховатая (Lappula echinata) – двулетнее травянистое растение семейства Бурачниковые. С прямостоячими, длинноразветвлёнными в верхней части стеблями 5-80 см высотой, несколько сероватое от опушения. Листья цельные, продолговато-ланцетные. Цветки в длинных завитках, собранных в кистевидное соцветие. Венчик пятилопастный, голубой. Плод липучки состоит из четырех орешков, усеянных крючкообразными шипиками.

Клоповник сорный (Lepidium ruderale) – двулетнее растение семейства Крестоцветные. Стебель 10-30 см высотой, ветвистый. Листья линейные. Цветки состоят из одной чашечки. Плоды-стручечки округло-эллиптические. Растения имеют острый, горький вкус и резкий неприятный запах. Молоко и мясо животных, поедающих его, приобретает неприятный запах, который не уничтожается даже после выпаривания и жаренья.

Задание 1. Изучить и записать характеристику вредных растений. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 1).

Таблица 1.

Вредные растения

Растение	Семейство, ботаническая характеристика	Период вредоносности	Характер причиняемого вреда	Меры борьбы

Задание 2. Зарисовать вредные для животных растения.

Контрольные вопросы

1. Причины механических повреждений сельскохозяйственных животных при поедании ковыля, рогача песчаного, щетинника?
2. Какие растения способствуют образованию фитобезоаров? Причина образования фитобезоаров в желудках сельскохозяйственных животных?
3. Причина появления неприятного запаха в мясе животных при поедании клоповника.

Тема 2. Растения, вызывающие порчу молока. Растения, вызывающие порчу меда и гибель пчел

Цель: *Научиться различать виды вредных растений, вызывающие порчу молока сельскохозяйственных животных (брюква, лук, чеснок, лютик ядовитый, молочай болотный, молочай лозный, осока парвская, подмаренник настоящий, полынь горькая, рапс, редька дикая); вызывающих порчу меда и гибель пчел (авран лекарственный, аконит высокий, багульник болотный, белладонна, вех ядовитый, вороний глаз, чемерица Лобеля).*

Лютик едкий (Ranunculus acris) – многолетнее растение семейства Лютиковые. Стебель прямой, высотой до 1 м. Корневище укороченное. Стеблевые листья почти сидячие, трехраздельные. Цветки многочисленные, диаметром 1,5-2 см, ярко-желтые. Плодики гладкие, с почти прямым носиком. При поедании молоко приобретает красноватый оттенок и горьковатый вкус.

Молочай болотный (Euphorbia palustris) – многолетнее корнеотпрысковое растение семейства Молочайные. Стебли прямые высотой 10-100 см с ядовитым белым млечным соком. Частные соцветия из нескольких тычиночных мужских и одного пестичного цветка. Цветки окружены бокальчатым желто-зеленым покрывальцем с желёзками по краям. Плод – трехгнездная коробочка. При поедании молочая в большом количестве молоко приобретает розоватую окраску.

Алкалоиды ядовитых растений могут переходить в нектар, которые пчелы берут с цветущего растения. В этом случае мед приобретает темный цвет (красно-коричневый), густую консистенцию, горький привкус и мутность. Мед, собранный с них, представляет опасность для человека.

Вороний глаз (Paris quadrifolia) – травянистый многолетник семейства Мелантиевые. От подземного ползучего корневища отходит стебель высотой 15-30 см с четырьмя мутовчатыми широкоромбическими листьями. Листья сидячие, обратнояйцевидные. Цветок одиночный, зеленовато-желтый. Плод – сочная синевато-черная ягода. Цветет в конце мая – начале июня.

Чемерица Лобеля (белая) (Veranrum lobelianum Bernh) – многолетнее растение семейства Лилейные, высотой до 1,5 м и выше. Листья крупные, охватывающие стебель. Цветки многочисленные,

темно-зеленые, собраны в крупное метельчатое соцветие, достигающее 20-60 см. Короткие утолщенные вертикальные или косые корневища. Произрастает на пониженных и влажных лугах, в лесной и лесостепной зонах. Содержит алкалоид протовератрин.

Задание 1. Изучить и записать вредных растений. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 2).

Таблица 2

Вредные растения, вызывающие порчу молока, меда

Растение	Семейство, ботаническая характеристика	Период вредоносности	Характер причиняемого вреда	Меры борьбы

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие порчу молока, порчу мяса; вызывающие порчу меда и гибель пчел.

Контрольные вопросы

1. Какова причина появления специфического вкуса в молоке животных при поедании незрелых корнеплодов брюквы?
2. Какой цвет приобретает молоко животных при поедании лютика едкого и лютика ядовитого?
3. Укажите органолептические признаки ядовитого меда.

Раздел 2. Ядовитые растения

Тема 3. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений, вызывающих возбуждение центральной нервной системы (ЦНС) (белена черная, белладонна обыкновенная, вех ядовитый, дурман обыкновенный); вызывающих угнетение и паралич центральной нервной системы (мак-самосейка, пикульник красивый, плевел опьяняющий, чистотел большой).*

Белена черная (Hyoscuamus niger) – двулетнее травянистое растение семейства Пасленовые, высотой 30-100 см, с неприятным запахом. Корень ветвистый, стержневой. Стебель прямостоячий, густо покрытый мягкими клейкими волосками. Листья крупные,

очередные. Цветки средней величины, грязно-желтые, с более или менее заметными темно-фиолетовыми жилками. Во всех частях растения содержатся алкалоиды: гиосциамин, атропин, скополамин, максимальное количество в корнях. Кроме того, белена содержит жирное и эфирное масла.

Дурман обыкновенный (Datura stramonium) – однолетнее травянистое растение семейства Пасленовые. Стебли прямостоячие, ветвистые, высотой 60-120 см. Листья очередные, крупные, длиной до 15 см, шириной до 10 см. Цветки белые, крупные. Все части растения содержат алкалоиды: гиосциамин, атропин, скополамин.

Вех ядовитый (Cicuta virosa) – многолетнее растение семейства Сельдерейные. Корневище толстое, внутри разделенное перегородками на отдельные полости. Стебель полый, высотой до 1 м. Листья – дважды-трижды перистые. Цветки белые в зонтиках, плодики – округлые. Скотом не поедается, но попав случайно в корм, вызывает беспокойство, слюнотечение, рвоту, вздутие живота, понос, судороги. Животные погибают от паралича сердца.

Все части растения белены черной, дурмана обыкновенного и белладонны лекарственной ядовиты, в большей степени во время цветения и образования семян

Мак-самосейка (Papaver rhoeac) – однолетнее травянистое растение семейства Маковые. Стебель прямостоячий, почти неветвистый, высотой 25-60 см Листья дважды или трижды перисторассеченные, покрытые жесткими оттопыренными волосками. Цветы крупные, ярко-красные. Плод – обратнояйцевидная коробочка, внутри которой находятся мелкие семена. В маке-самосейке содержатся алкалоиды: реадин, реадимин, в маке снотворном – до 20 алкалоидов, среди них морфин, кодеин, папаверин, тебаин и др. Наиболее ядовиты незрелые коробочки мака, которые опасны как в сыром, так и в высушенном виде. Семена и все растение до и после цветения практически не ядовито для животных.

Пикульник красивый (Galeopsis speciosa) – однолетнее растение семейства Яснотковые. Стебель грубощетинистый ветвистый высотой до 1 м. Листья яйцевидно-ланцетные. Цветок светло-желтый с фиолетовым пятном на средней лопасти нижней губы. Плод – четырехгранный орешек. Ядовитое вещество пикульника – жаброрейное масло содержится главным образом в семенах. Яд пикульников обладает кумулятивным свойством, он отлагается в жировой ткани и представляет большую опасность для людей.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 4).

Таблица 4

Ядовитые растения

Растение	Период ядовитости	Причины ядовитости	Признаки отравления	Помощь при отравлении

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие возбуждение, угнетение центральной нервной системы.

Контрольные вопросы

1. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы.
2. В какие фазы вегетации наиболее токсичны для таких растений: белена черная, белладонна, вех ядовитый, дурман обыкновенный?
3. Назовите признаки отравления животных чистотелом.

Тема 4. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт. Растения с преимущественным действием на сердце

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений с преимущественным действием на органы дыхания, пищеварительный тракт (горчица полевая, гулявник струйчатый, редька дикая, сурепка обыкновенная, ярутка полевая); с преимущественным действием на сердце (горицвет весенний, желтушник раскидистый, ландыш майский, льнянка обыкновенная, наперстянка крупноцветная, пустырник сердечный, строфант).*

Горчица полевая (Sinapis arvensis) – однолетнее растение семейства Крестоцветные. Корень короткий, стержневой. Стебель прямостоячий, покрыт жесткими волосками, высотой 30-60 см. Листья цельные с едва выемчатыми краями, верхние - продолговатые. Цветки желтые, соцветие – кисть. Действующее вещество горчицы полевой и черной – гликозид синигрин, белой горчицы – синальбин. Горчица вызывает у животных воспаление желудочно-кишечного тракта. Появляются колики, слюнотечение, отмечается учащенный пульс, расширение зрачков, истечение пенистой жидкости из носа.

Горицвет весенний (Adonis vernalis) – многолетнее травянистое растение семейства Лютиковые. Стебель высотой 40-50 см, с толстым укороченным корневищем. Листья пильчато-разделенные, с узкими линейными дольками. Цветки золотисто-желтые. Главные биологически активные вещества – сердечные гликозиды цимарин и адонимин. Съеденные скотом листья и цветки действуют на сердце и вызывают смерть животных.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 12.

Таблица 12

Ядовитые растения, действующие на органы дыхания и пищеварительный тракт, действующих на сердце

Растение	Период ядовитости	Причины ядовитости	Признаки отравления	Помощь при отравлении

Задание 2. Зарисовать растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт, на сердце.

Контрольные вопросы

1. Какие растения содержат тиогликозиды?
2. Назовите растения, содержащие сердечные гликозиды.
3. Укажите признаки отравления ландышем майским.

Тема 5. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений, повышающих чувствительность к солнечному свету* ***(****гречиха посевная, зверобой продырявленный, просо посевное; якорцы****);*** *действующих на процесс тканевого дыхания* ***(****бобовник, вика яровая, клевер луговой, манник водяной, лен обыкновенный, сорго сахарное, суданская трава).*

Гречиха посевная (Fagopyrum esculentum) – однолетнее травянистое растение семейства Гречишные. Стебель высотой до 30 см, корни ветвистые. Листья сердцевидные. Цветки, собранные в рыхлые соцветия, имеют белую или розовую окраску. Токсичным действием обладает пигмент растения – фагопирин, вызывающий

отравления (фагопиризм). Наблюдают только у белоокрашенных животных при воздействии солнечных лучей. Наиболее опасна гречиха во время цветения.

Общее число растений, содержащих цианогенные гликозиды, велико, и в настоящее время их описано свыше 200 видов. При расщеплении цангликозидов выделяется свободная синильная кислота. По мере высыхания и хранения растений содержание в них цианогенных соединений уменьшается. Смерть животных при отравлении синильной кислотой наступает от паралича дыхания.

Вика яровая (Vicia sativa) – днолетнее травянистое растение высотой до 60 см семейства Бобовые Стебель разветвленный. Цветки бледно-фиолетовые, крупные. Семена шаровидные, разной окраски, бархатисто-матовые, по 4-10 мм. Культивируется как кормовая культур в смеси со злаковыми травами. Содержит цианогенный гликозид вициамин, из которого при гидролизе образуется синильная кислота.

Клевер луговой (Trifolium pratense) –многолетнее кормовое травянистое растение. При неблагоприятных для развития условиях (засуха, заморозки) в растениях, особенно в молодых, до завязывания плодов могут образовываться цианогенные гликозиды. При пастьбе животных по молодому клеверу наблюдается отравление животных.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 5).

Таблица 5

Ядовитые растения

Растение	Период ядовитости	Причины ядовитости	Признаки отравления	Помощь при отравлении

Задание 2. Зарисовать растения, действующие на процесс тканевого дыхания.

Контрольные вопросы

1. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Какие вещества в растениях способствуют данному процессу?
2. Растения, содержащие цианогенные гликозиды. Каков принцип действия данных гликозидов?
3. В какой вегетативный период в льне содержится максимальное количество цангликозида?

Тема 6. Методы определения показателей качества сырья растительного происхождения. ГОСТ Р ИСО 6497-2014. «Корма для животных. Отбор проб»

Цель: *Изучить показатели качества кормового сырья растительного происхождения. Освоить правила отбора проб кормов, для проведения контроля качества в торговых, технических и правовых целях.*

Определение показателей качества кормового сырья растительного происхождения на ферме включает комплекс методов, позволяющих оценить питательную ценность, безопасность и пригодность корма для скармливания животным.

Органолептические методы *о*снованы на визуальной и обонятельной оценке корма.

Цвет. Например, качественное сено должно быть зелёным с различными оттенками (светло- до тёмно-зелёного для естественных сенокосов, зеленовато-жёлтым или светло-бурым для бобово-злакового сеяного сена). Изменение цвета может указывать на подмоченность, перезрелость или порчу.

Запах. Затхлый, плесневелый или гнилостный запах - признак недоброкачественности. Доброкачественное зерно имеет естественный запах, при длительном хранении может появляться амбарный запах.

Внешний вид и структура. Оценивают целостность растений, наличие повреждений, примесей (песка, земли, металлических предметов). Например, в сене не должно быть вредных и ядовитых растений.

Влажность. Определяют на ощупь: сухое сено жёсткое и хрустит, влажное - мягкое и прохладное.

Физико-механические методы применяют для определения физических характеристик корма.

Массовая доля сухого вещества и влажности. Влажность критически важна для хранения и питательной ценности. Например, для сена оптимальная влажность – 15-18%, для зерна – 12-14%. Измеряют с помощью специальных приборов или методом высушивания в сушильном шкафу.

Степень измельчения и сыпучести немаловажны для удобства скармливания и усвоения корма.

Наличия примесей. Применят сита, магниты для выявления песка, металла, стекла и других посторонних включений.

Химические методы позволяют определить питательный состав и наличие вредных веществ.

Содержание протеина, жира, клетчатки, углеводов, минералов (кальций, фосфор, магний и др.), витаминов. Для этого проводят зоотехнический анализ, который разделяет корм на фракции: влага, сырая зола, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества.

Уровень pH, кислотность, щелочность. Например, для силоса и сенажа определяют соотношение молочной, уксусной и масляной кислот.

Наличие токсинов, ядов, вредных веществ. Проверяют корма на присутствие пестицидов, алкалоидов, гликозидов, тяжёлых металлов, нитратов, нитритов, микотоксинов.

Содержание каротина и других биологически активных веществ. Для анализа используют колориметрические, спектроскопические (в том числе инфракрасную спектроскопию), титриметрические и другие методы. Например, содержание сырого протеина определяют по ГОСТ 13496.4-2019 с использованием титрования и фотометрии.

Ветеринарно-биологические методы.

Микробиологические и микологические анализы - определяют наличие патогенных микроорганизмов, грибов, плесени в кормах.

Паразитологические исследования - проверяют корм на наличие гельминтов, насекомых, клещей.

Алиментарные пробы на лабораторных животных - ценивают влияние корма на здоровье животных. Определяют токсичность, эмбриотоксичность, мутагенность и другие показатели корма.

Отбор проб. Пробы берут из разных мест партии корма (с поверхности и глубины), смешивают для получения объединённой пробы, а затем выделяют среднюю пробу для анализа. Методы отбора зависят от типа корма:

Для травы пробы берут вручную из 10 разных мест, составляют объединённую пробу не менее 4 кг, из которой выделяют среднюю пробу массой 1,5-2 кг.

Для силоса и сенажа пробы отбирают пробоотборниками или вручную после вскрытия хранилища, исключая верхний слой.

Для зерновых кормов используют щупы, для рассыпных и гранулированных кормов - специальные делители.

Пробы упаковывают в полиэтиленовые пакеты, стеклянные банки или другую тару, в зависимости от типа корма, и оперативно доставляют в лабораторию. При необходимости пробы консервируют (например, смесью хлороформа и толуола) для предотвращения изменений до анализа. Оценка качества проводится при заготовке кормов, их хранении и перед скармливанием животным.

В Российской Федерации действуют следующие стандарты:

- ГОСТ ISO 6497-2014 «Корма. Отбор проб»;
- ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия»
- ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж».
- ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб».

Процедуры и правила отбора проб описаны в документах:

- Методические указания по оценке качества и питательности кормов (утвержденные 20.06.2002).
- Методические указания по отбору проб пищевой продукции животного и растительного происхождения, кормов, кормовых добавок с целью лабораторного контроля их качества и безопасности.
- Технический регламент таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201/00/ТС).

ГОСТ Р 55452–2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия» не содержит отдельных положений об отборе проб кормов. В разделе 7.1 этого стандарта указано, что отбор проб осуществляется по ГОСТ ISO 6497. Комплексная оценка с применением всех методов позволяет достоверно определить качество кормового сырья и обеспечить здоровье и продуктивность животных.

Задание 1. Изучить правила отбора отбор проб кормов растительного происхождения. (Методические указания по оценке качества и питательности кормов, 2002 г.). Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 6).

Таблица 6

Оценка качества и питательности кормов

Вид корма	Методы отбора проб	Количество проб	Масса средней пробы

Контрольные вопросы

1. Какие методы определения показателей качества сырья растительного происхождения используются в животноводстве?
2. С какой целью используются физико-механические методы исследования качества кормов растительного происхождения?
3. Какова цель химических методов исследования качества кормов растительного происхождения.

Тема 7. Ботаническое обследование природных сенокосов и пастбищ на наличие вредных и ядовитых растений.

Цель: *Изучить последовательность обследования ботанического анализа травостоя на природных сенокосах и пастбищах на наличие вредных и ядовитых растений.*

Исследуют пастбищный участок перед выгоном животных. При обнаружении мест с наличием большого количества ядовитых растений предупреждают пастухов об опасности выпаса животных. В таких случаях целесообразно эти участки огораживать.

Не следует выгонять скот весной на пастбища до тех пор, пока полезные растения не появятся в достаточном количестве. Перед выгоном животных следует подкармливать. При выпасе на стерне надо соблюдать осторожность, так как встречаются ядовитые растения (полевой хвощ и др.).

Особое внимание выделяют животным, недавно привезенным в хозяйство, а также молодняку. Можно всегда своевременно заметить изменения в поведении и состоянии животных, быстро перевести на другое пастбище и, тем самым, предупредить массовое отравление или оказать немедленную помощь заболевшим.

Если участок намечается использовать как пастбище, то устанавливают, какой вид скота будут выпасать, количество животных, номер стада, ёмкость пастбищ, площадь и число загонов, схему ротации пастбищеоборота, высоту травостоя перед выпасом в загоне и после него, сроки и кратность использования, текущий уход и т.д.

Меры профилактики. Борьба с ядовитыми растениями на пастбищах и сенокосах включает прополку, скашивание в ранние фазы вегетации, подсев бобово-злаковых трав, применение гербицидов (в отдельных случаях), перепашку засоренных участков, скашивание растений, остающиеся после пастьбы несъеденными.

Управление выпасом. Избегание перевыпаса помогает сохранить изобилие кормовых трав, которые успешно конкурируют с сорняками.

Обучение персонала. Работники должны уметь распознавать ядовитые и вредные растения, знать правила заготовки, хранения и использования кормов.

Регулярный ветеринарный контроль. Периодические осмотры животных и анализ биохимических показателей помогают своевременно выявлять нарушения здоровья, связанные с питанием.

Правила отбора проб зелёных кормов регламентируются ГОСТ ISO 6497-2014 «Корма. Отбор проб».

Метод отбора проб зеленых кормов.

Пробы травы с пастбищ или сенокосных угодий отбирают непосредственно перед выпасом животных или скашиванием, для чего на выбранном для отбора проб участке выделяют 8-10 учет площадок размером 1-2 м, располагая их по диагонали участка. Травостой скашивают (срезают) на высоте 3-5 см.

От зеленой массы, доставленной на фермы для непосредственного скармливания животным или для приготовления травяной муки, силоса, сенажа, пробы берут вручную не менее чем из 10 разных мест порциями по 400-500 г. Из полученных проб составляется объединенная проба не менее 4 кг. Для этого полученные пробы с учетом площадок собирают на полог, тщательно перемешивают и расстилают ровным слоем. Из объединенной пробы зеленой массы выделяют среднюю пробу для анализа.

Для составления средней пробы массой 1,5-2,0 кг траву берут порциями по 150-200 г из 10 различных мест. Полученную среднюю пробу травы помещают в полиэтиленовый пакет, вкладывают туда паспорт корма и сразу же направляют в лабораторию. В случае, если в день отбора пробы не отправлены в лабораторию, их необходимо хранить в холодильнике не более суток.

Задание 1. Изучить и записать последовательность отбора проб зеленых кормов.

Задание 2. Изучить и записать видовой состав лугового травостоя в Самарской области.

Контрольные вопросы

1. Этапы ботанического обследования природных сенокосов и пастбищ на наличие вредных и ядовитых растений.
2. Какие показатели учитываются при выявлении вредных и ядовитых растений учитывается?
3. Объясните выражение: «рекогносцировочное обследование места выпаса животных».

Тема 8. Ботаническое обследование кормов растительного происхождения на фермах на наличие вредных и ядовитых растений. Меры предотвращения отравлений животных на пастбище. Оказание помощи животным при отравлении.

Цель: *Изучить порядок проведения ботанического обследования кормов растительного происхождения на фермах. Изучить меры предотвращения отравлений животных на пастбище и последовательность оказания помощи животным при отравлении.*

Пример. ***Оценка доброкачественности сена****, которая* регламентируется ГОСТ Р 55452-2021 – «Сено и сенаж. Общие технические условия».

Отбор средней пробы сена делается отдельными выемками по 200-250 г в количестве 2 кг, затем взятые образцы перемешивают на брезенте.

Органолептическая оценка сена.

Цвет. Нормально убранное сено зелёного, бобовое – буровато-зелёного цвета. Белёсый цвет имеет сено при продолжительном пребывании под солнцем в валках или перестоявшее на корню, жёлтый цвет – при продолжительном пребывании под дождём, чёрный (горелый) – при самонагревании.

Запах. Свежеубранное сено имеет специфический ароматный запах. Слабый запах имеет сено, побывавшее под дождём или перестоявшее на корню. Затхлый запах у заплесневелого сена.

Влажность определяется ориентировочно. При влажности до 14% сено при скручивании пучка трещит, а при сгибании ломается. При влажности до 17% при скручивании не трещит, при сгибании разрывается не полностью. При влажности до 20% треска при скручивании пучка не наблюдается, при сгибании он не ломается.

Пыльность. Пыльным считается сено, образующее при встряхивании явно заметную пыль.

Время уборки. Время сенокошения определяется по наличию в сене цветов или семян, а отчасти по цвету. Сено весеннего укоса – ярко-зелёное, с цветами весенней флоры, с приятными запахами. Сено летнего укоса – бледно-жёлтого цвета, со зрелыми семенами, почти без запаха. Остальное сено – зелёного цвета, лишённое запаха и цветущих растений.

Определение сорной примеси в сене. Сорную примесь в сене составляют труха, пыль и инородные предметы. Для определения сорной примеси навеску сена (500 г) тщательно встряхивают над бумагой. Собранные мелкие остатки просеивают через сито с диаметром ячеек 3 мм. Сорную примесь, прошедшую через сито, взвешивают и выражают в процентах к весу всей навески.

Определение испорченного сена. Из навески (500 г) выделяют гнилое, горелое, заплесневелое, загрязнённое сено, взвешивают и выражают в процентах к общему весу навески.

Определение ботанического состава. Навеску сена (500 г) разбирают на группы: съедобные (злаковые, бобовые), грубые, вредные, ядовитые растения. Каждую группу взвешивают отдельно и выражают в процентах к общему весу навески.

Доброкачественное сено должно быть нормального цвета и запаха, с хорошей облиственностью, без признаков порчи с влажностью не более 17%. Содержание несъедобных примесей допускается не более 25%, в том числе до 10% сорной примеси, до 10% гнилого, горелого, заплесневелого и до 1% ядовитых и вредных растений.

Зерновые корма и продукты их переработки не должны содержать семян и остатков ядовитых растений. Особенно тщательно надо проверять зерновые отходы, так как в них часто находится много ядовитых семян (плевел опьяняющий, куколь, полевая горчица и др.). Помол зерновых отходов должен быть мелким, чтобы раздробить и уничтожить жизнеспособность всех сорных семян, в том числе и достаточно мелких.

Существующими нормативами в кормах допускается наличие следующих ядовитых и вредных растений, семян, горчака и вязеля в зерновых кормах (овсе, ячмене, пшенице, ржи) не должно превышать 0,1% общего количества (вместе или в отдельности), куколя – не более 0,5%, гелиотропа опущенного – не более 0,1%.

В комбикормах содержание семян сорных трав допускается, % общего количества, не более: куколя – 0,25; белены, болиголова, собачьей петрушки, василька, погремка, паслена черного (по отдельности) – 0,01; плевела опьяняющего – 1; кориниллы (вязеля), чернушки (по отдельности) – 0,1; общее количество семян белены, болиголова, собачьей петрушки, василька, погремка – 0,1; общее количество семян кориниллы, чернушки, паслена, плевела – 1,1.

Для снижения токсичности зерновых отходов перед скармливанием их промывают, вымачивают, а также проваривают. В целях профилактики отравлений ядовитыми и вредными растениями следует правильно выбирать технологию заготовки, хранения и режим их использования.

Меры предотвращения отравлений животных на пастбище включает прополку, скашивание в ранние фазы вегетации ядовитых растений, подсев бобово-злаковых трав, применение гербицидов (в отдельных случаях), перепашку засоренных участков, скашивание растений, остающиеся после пастьбы несъеденными.

Управление выпасом. Избегание перевыпаса помогает сохранить изобилие кормовых трав, которые успешно конкурируют с сорняками.

Обучение персонала. Работники должны уметь распознавать ядовитые и вредные растения, знать правила заготовки, хранения и использования кормов.

Регулярный ветеринарный контроль. Периодические осмотры животных и анализ биохимических показателей помогают своевременно выявлять нарушения здоровья, связанные с питанием.

Оказание помощи животным при отравлении. Первая помощь при большинстве отравлений ядовитыми растениями должна сводиться к скорейшему удалению содержимого желудочно-кишечного тракта (обильное промывание, введение слабительных), сопровождаемому приемом внутрь адсорбирующих (активированный уголь), осаждающих (танины), окисляющих (перманганат калия), нейтрализующих (сода, кислое питье) и обволакивающих (крахмальная слизь, яичный белок, молоко) веществ. Одновременно следует установить по непереваренным остаткам причину отравления.

Дальнейшее лечение согласно проявляемой симптоматике должно проводиться квалифицированным медицинским работником, назначающим специфические антидоты и препараты, обеспечивающие дальнейшую детоксикацию и выведение всосавшихся в кровь веществ, устранение функциональных расстройств дыхания, сердечной и нервно-психической деятельности.

Задание 1. Изучить и заполнить таблицу 5 по «ГОСТ Р 56912-2016. Корма зеленые Технические условия». Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 5).

Таблица 5

Кормовые растения, убранные в установленные фазы вегетации

Наименование источника зеленых кормов	Фаза вегетации растений во время уборки	Массовая доля сухого вещества, г/кг, не менее

Задание 2. Изучить Приложение Б «ГОСТ Р 56912- 2016. Корма зеленые Технические условия». Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 6).

Таблица 6

Нормы концентрации питательных веществ в сухом веществе зеленых кормов

Номер	Наименование источника зеленых кормов	Массовая доля сырого протеина, г/кг, не менее	Массовая доля сырой клетчатки, г/кг, не более	Массовая доля сырой золы, г/кг, не более

Контрольные вопросы

1. Каким образом выявляют причину отравления сельскохозяйственных животных в стойловый период?
2. Назовите симптомы интоксикации ядовитыми растениями?
3. Профилактические меры отравления животных на ферме.

Тема 9. Определение морфологических признаков хозяйственно-вредных и ядовитых растений при отравлении животных

Цель: *Изучить морфологические признаки хозяйственно-вредных и ядовитых растений при отравлении животных.*

При кормовых отравлениях сельскохозяйственных животных в стойловый период на анализ берут средний образец фуража, подозреваемого в недоброкачественности.

При исследовании молотых кормов прежде всего необходимо обратить внимание на однородность окраски материала, выделяя части, отличающиеся своим цветом от общего фона окраски кормового средства (например, пестрые мраморные скорлупки семян клещевины, черные частицы семенной оболочки куколя).

При подозрении на наличие ядовитых растений в сильно измельченном корме проводят его гистологическое исследование, а также содержимого рубца или желудка павших животных.

При исследовании содержимого желудка судят о наличии вредных и ядовитых растений не только по остаткам частей растений, но и по специфическому запаху. Ботаническое исследование содержимого желудка может оказаться особенно полезным у крупного рогатого скота. Находимые в рубце части растений бывают крупными, мало разжеванными, доступными для ботанического определения. Это больше касается корневищ (вех ядовитый) и крупных листьев (белокрыльник). Чтобы облегчить распознавание смятых, свернувшихся мягких частей содержимого (листья, цветки), нужно положить их в сосуд с холодной водой, в которой они легко расправляются. По удалении из воды мягких частей можно определить ботанический состав содержимого по оставшимся на дне сосуда семенам и плодам растений.

Определяют вредные и ядовитые растения в кормах на основании гистологического исследования, наиболее часто встречающегося в них органа растений стебля. Исследования других органов (корня, листа, цветка и плода) служат дополнительным материалом. Исследуя поперечный срез стебля, обращают внимание на его форму, наличие опушения, а также проводящей системы, канальцев и полостей.

Диагностические признаки наиболее часто встречающихся семейств вредных и ядовитых растений.

Отдел хвощевидных, семейство хвощевых. Стебель ребристый, полый; концентрические пучки с внутренней ксилемой расположены по кругу. Виды различают по наличию в пучках или над пучками воздушных полостей и по поперечнополосатым устьицам эпидермиса стебля, а также по особенностям строения эндодермы и размерам (в мк) пучков и сосудов.

Отдел голосемянных, класс хвойных, семейство кипарисовых, род можжевельник. Разные семейства хорошо различаются по форме игловидных листьев. Роды между собой различаются по форме стробилов. У можжевельника обыкновенного трехгранные игловидные листья и сочные шишкоягоды.

Отдел покрытосеменных, класс однодольных. У семейства ароидных хорошо развиты элементы выделительных тканей: выделительные клетки идиобласты с кристаллами, друзами и рафидами,

секреторные клетки, смоляные каналы, схизогенные вместилища и членистые млечники. Все эти образования защищают растения от поедания животными. У семейства лилейных среди тонкостенной или одревесневшей паренхимы стебля разбросаны колатеральные пучки, образующие несколько кругов. У чемерицы пучки наружного круга впаяны в склеренхимное кольцо. Виды различаются по форме волосков, диаметру проводящих сосудов и строению мезофилла листа. У семейства мятликовых (злаков) стебли полые, с характерными узлами.

Семейство маковых отличается от лютиковых многочисленными млечными ходами. Ядовиты мак и чистотел. Семейство кирказоновых отличается от лютиковых образованием дополнительных пучков и наличием межпучкового камбия в сердцевинных лучах.

Хозяйственно-вредное растение. Бодяк полевой (Cirsium arvense) – семейство Астровые, поперечное сечение стебля ребристое (четырёхгранное). Опасен для всех животных в зелёном корме из-за повышенного содержания нитритов. После выпаса овец на зарослях бодяка, у которого имеются волокнистые части (волоски, шипы и колючки), у них образуются фитобезоары, вызывающие непроходимость кишечника.

Задание 1. Изучить и законспектировать порядок изучения содержимого желудка отравившегося животного.

Задание 2. Изучить и законспектировать морфологические признаки ядовитых растений (поперечный разрез стебля, по наличию в пучках или над пучками воздушных полостей, по форме устиц эпидермиса стебля, по особенностям строения эндодермы и размерам (в мк) пучков и сосудов).

Контрольные вопросы

1. Можно ли при исследовании содержимого желудка судить о наличии ядовитых растений не только по остаткам частей растений, но и по специфическому запаху?
2. Какие части ядовитых растений в рубце животных бывают доступными для ботанического определения?
3. Каким образом можно облегчить распознавание смятых, свернувшихся мягких частей содержимого рубца животных (листья, цветки ядовитых растений)?

Вопросы для зачета

1. Какие методы определения показателей качества сырья растительного происхождения используются в животноводстве?
2. В какие фазы вегетации наиболее токсичны для таких растений: белена черная, белладонна, вех ядовитый, дурман обыкновенный?
3. В какое время года можно скармливать животным растения, повышающие чувствительность к солнечному свету, без вреда для их здоровья?
4. В какой вегетативный период в семенах льна содержится максимальное количество цианогликозида?
5. Диагностические признаки растений рода можжевельник.
6. Содержание синильной кислоты в течение суток в сорго сахарном.
7. Какие два способа применяют для нейтрализации токсинов?
8. Какие анализы проб берутся для проведения ветеринарно-биологических методов исследования качества кормов?
9. Формы поперечного среза стебля ядовитых растений?
10. Какие животные подвержены фагопиризму?
11. Какие растения вызывают засорение шерсти у овец? Что общего в плодах и семенах растений, снижающих качество шерсти животных?
12. Какие растения содержат тиогликозиды?
13. Какие растения способствуют образованию фитобезоаров? Причина образования фитобезоаров в желудках сельскохозяйственных животных?
14. Какие токсичные вещества придают растениям горький вкус?
15. Каким образом действуют сердечные гликозиды на организм животных? Укажите признаки отравления ландышем майским.
16. Каким образом можно облегчить распознавание смятых, свернувшихся мягких частей содержимого рубца животных (листья, цветки ядовитых растений)?
17. Какими приборами пользуются при определении особенностей клеточного строения раздробленных ядовитых растений в муке, отрубях, жмыхах, комбикормах?
18. Каковы причины поедания животными ядовитых растений?

19. Какой вид имеют семена лютиковых, кирказоновых и бурачниковых?

20. Какой орган растений, при проведении гистологического исследования, наиболее часто встречается при определении ядовитых растений в кормах?

21. Какой цвет приобретает молоко животных при поедании лютиков?

22. Меры борьбы с вехом ядовитым и дурманом обыкновенным.

23. Меры борьбы с зонтичными ядовитыми растениями.

24. Методы стационарного лечения КРС при отравлении.

25. Можно ли при исследовании содержимого желудка судить о наличии ядовитых растений не только по остаткам частей растений, но и по специфическому запаху?

26. Оценка молотых кормов на ферме.

27. Назовите признаки отравления животных чистотелом.

28. Назовите признаки отравления растениями, повышающими чувствительность к солнечному свету.

29. Назовите растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы.

30. Назовите растения, содержащие сердечные гликозиды.

31. Назовите симптомы интоксикации ядовитыми растениями?

32. Объясните выражение: «рекогносцировочное обследование места выпаса животных».

33. Органолептические показатели, свидетельствующие о свежести корма, влияют на его поедаемость животными?

34. Перечислите растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы?

35. Перечислите растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Какие вещества в растениях способствуют данному процессу?

36. Приемы, используемые для более полного объема фитотоксикологического обследования пастбища.

37. Какова причина синего цвета молока?

38. Причина появления специфического вкуса в молоке животных при поедании незрелых корнеплодов брюквы.

39. Причина снижения качество мяса животных, поедающих пикульник красивый.

40. Профилактические меры отравления животных на ферме.

41. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец.

42. Токсичные для пчел растения.

43. Растения, содержащие цианогенные гликозиды. Принцип действия гликозидов?

44. С какой целью используются физико-механические методы исследования качества кормов растительного происхождения?

45. Способы борьбы с вредными и ядовитыми растениями на пастбище?

46. Способы уничтожения растений, причиняющих животным механические повреждения.

47. Укажите органолептические признаки ядовитого меда.

48. Причина появления в горчице полевой аллилово-горчичного масла.

49. Укажите причины резкого запаха и горького вкуса багульника.

50. Цель химических методов исследования качества кормов.

51. Причина горечи молока при поедании животными тысячелистника?

52. Этапы ботанического обследования кормов на фермах.

Рекомендуемая литература

1. Введение в биогеографию / Д.Е. Румянцев. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 180 с.

2. Королев, Б. А. Фитотоксикозы домашних животных: учебник / Б.А. Королев, К.А. Сидорова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352с.

3. Суделовская, А.В. Ботаника и физиология растений. Раздел I. Анатомия и морфология : учебное пособие / А.В. Суделовская. – Брянск: Брянский ГАУ, 2021. – 61 с.

4. Геоботаника: фитоценология, география растений: учебное пособие/ составитель Е.Е. Худоногова. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. – 122 с.

5. Кумачева, Д.В. Ядовитые и вредные растения : учебное пособие / составители В.Д. Кумачева, С.А. Гужвин. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 198 с.

6. Корнилова, В.А. Вредные и ядовитые растения: методические указания / Корнилова В.А. – Кинель: РИО СГСХА, 2015. – 76 с.

7. Корнилова, В.А. Лекарственные и ядовитые растения: методические указания для проведения лабораторных работ / В.А. Корнилова. – Самара: РИЦ СГСХА, 2015. – 70с.

8. Зеленая аптека - описание растений с иллюстрациями - [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fito.nnov.ru/

9. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов, пастбищ: учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// reallib.org

10. Методические указания по оценке качества и питательности кормов" (утв. Минсельхозом России 20.06.2002) https://meganorm.ru/mega_doc/norm/metodicheskie-ukazaniya/3/metodicheskie_ukazaniya_po_otsenke_kachestva_i_pitatelnosti.htm

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна

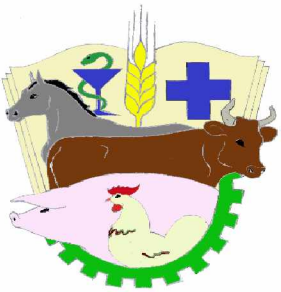
ВРЕДНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

Методические указания
для проведения лабораторных работ

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 02.02.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,63; печ. л. 1,75.
Тираж 50. Заказ № 14.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. А. Корнилова

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

Методические указания
для проведения лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 633.88(07)
ББК 48:42.143
К-67

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Корнилова, В. А.
К67 Лекарственные и ядовитые растения: методические указания / В. А. Корнилова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 25 с.

В учебном издании приводятся основные характеристики лекарственных и ядовитых растений, произрастающих на природных кормовых угодьях. Рассмотрены методологические основы проведения лабораторных занятий по предмету «Лекарственные и ядовитые растения».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 36.05.01. «Ветеринария».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Корнилова В. А., 2026

Оглавление

Предисловия 4
Раздел 1. Лекарственные растения 5
Тема 1. Растения стимулирующего действия, действующие преимущественно на нервную систему 5
Тема 2. Растения, применяемые при заболеваниях сердечно-сосудистой системы 6
Тема 3. Растения, обладающие вяжущим и противовоспалительным действием 8
Тема 4. Растения, применяемые при заболевании дыхательных путей 9
Тема 5. Растения, содержащие антигельминтные вещества. Растения, обладающие слабительным действием 11
Раздел 2. Ядовитые растения 13
Тема 6. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы 13
Тема 7. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт 15
Тема 8. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания. Растения с преимущественным действием на сердце 16
Тема 9. Растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта животных. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Оказание первой помощи при отравлениях 18
Вопросы для зачета 21
Рекомендуемая литература 24

Предисловие

В данном методическом указании лекарственные и ядовитые растения систематизированы по действию на различные системы, органы и функции организма животных. Методические указания включают в себя 2 раздела: лекарственные растения (5 тем) и ядовитые (4 темы), предназначены они для проведения лабораторных занятий.

Цели дисциплины – формирование представлений, теоретических знаний, практических умений по биологическим особенностям лекарственных и ядовитых растений.

Задачи дисциплины – изучить основные разделы вредных и ядовитых растений, а именно:

- ознакомить студентов с лечебными и ядовитыми растениями, их классификацией;
- признаками отравления животных растительными ядами;
- оказанием первой помощи при отравлении;
- применением в ветеринарной практике лекарственных растений.
- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих профессиональных компетенций (ПК-2) в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП.

- Проведение мероприятий по лечению больных животных:

- способностью и готовностью эффективно использовать лекарственное сырье, лекарственные препараты, биопрепараты, биологически активные добавки; участвовать в разработке новых методов, способов и приемов изготовления и контроля качества лекарственных средств.

Раздел 1. Лекарственные растения

Тема 1. Растения стимулирующего действия, действующие преимущественно на нервную систему

Цель: *Научиться различать виды лекарственных растений стимулирующего действия: аралия маньчжурская, женьшень обыкновенный, левзея сафлоровидная, родиола розовая, лимонник китайский, свободноягодник колючий.*

Аралия маньчжурская *(Aralia mandshurica rupr)* –небольшое деревце семейства Аралиевые. Корневая система радиальная, поверхностная. Ствол прямой, покрытый шипами, высотой до 5 м. Листья крупные, трижды перисторазделные. Цветки желтовато-белые. Плод – сине-черная костянка. В корнях обнаружены сапонины, алкалоид аралин, эфирное масло и смолы.

Настойку аралии маньчжурской рекомендуют для возбуждения центральной нервной системы, при пониженном кровяном давлении, для стимулирования сердечно-сосудистой системы, при пониженной работоспособности. Аралия маньчжурская повышает работоспособность животных, обладает антистрессовым действием.

Левзея сафлоровидная, маралий корень (*Rhapónticum carthamoides*) многолетнее травянистое растение высотой 50-80 (200) см. Корневая система мощная, корень стержневой, разрастающийся в корневище с множеством ветвящихся корней . Стебель полый, ребристый, паутинисто-опушённый. Листья глубоко-перисторазделные с яйцевидно-ланцетовидными, зубчатыми по краям долями. Цветки красно-лиловые, трубчатые, фиолетовые, собраны в одиночные чашевидные (диаметром 3-8 см) корзинки на верхушке стебля. Плоды – ребристые семянки, с мягким опадающим хохолком.

В ветеринарной практике препараты левзеи применяют в качестве стимулирующего средства при функциональных расстройствах нервной системы, угнетении центральной нервной системы, при мышечном утомлении.

Задание 1. Изучить и записать характеристику лекарственных растений. Для записи используйте форму таблицы 1.

Таблица 1

Лекарственные растения стимулирующего действия

Семейство, краткая характеристика	Зона распространения	Лекарственное сырье	Химический состав

Задание 2. Зарисовать растения стимулирующего действия.

Контрольные вопросы

1. Какие биологически активные вещества обнаружены в корнях аралии маньчжурской?
2. Относится ли женьшень к группе адаптогенов?
3. При каких заболеваниях животных применяют препараты левзеи?

Тема 2. Растения, применяемые при заболеваниях сердечно-сосудистой системы

Цель: *Научиться различать виды лекарственных растений, обладающих кардиотоническим действием (адонис весенний, ландыш, желтушник левкойный); сосудорасширяющим действием (пустырник сердечный, сушеница топяная, боярышник кроваво-красный); седативным действием (валериана лекарственная, тимьян ползучий, мелисса лекарственная).*

1. Растения, обладающие кардиотоническим действием.

Адонис весенний (Adonis vernalis) семейства Лютиковые. Многолетнее травянистое растение с толстым укороченным корневищем. Стебли простые, маловетвистые. Стеблевые листья сидячие, очередные. Цветки золотисто-желтые. Лекарственное сырье - надземная часть растения, в которой содержатся сердечные гликозиды, сапонины, К-строфантин, флавоновый гликозид адонивернит. Понижая возбудимость центральной нервной системы, адонис действует седативно и противосудорожно.

2. Сосудорасширяющие и спазмолитические средства.

Пустырник сердечный (Leonurus cardiaca) семейства Губоцветные. Многолетнее дикорастущее травянистое растение. Стебель пушистый, высотой 60-120 см. Листья сверху волосистые или почти гладкие, снизу оттопыренно-волосистые, округлые; верхние листья трехлопастные. Цветки мелкие, розовые.

Лекарственное сырье – надземная часть, в которой содержатся сапонины, дубильные вещества, эфирное масло, витамины А и С, алкалоиды. Препараты пустырника обладают седативными свойствами, снижают артериальное давление.

3.Растения, обладающие успокаивающим действием.

Валериана лекарственная (Valeriána officinalis) – род многолетних травянистых растений подсемейства Валериановые. Корневище длиной 2-4 см, с шнуровидными корнями до 20 см. Стебель прямостоячий, бороздчатый, высотой до 2 м. Листья супротивные, нижние – черешковые, верхние – сидячие. Цветки розовые собраны в метельчатое соцветие. Плод семянка.

Лекарственное сырье – корневища с корнями, в которых содержатся эфирное масло до 2%, валепотриаты; алкалоиды. Применяют валериану лекарственную, как средство, успокаивающее возбуждение центральной нервной системы при неврозах.

Задание 1. Изучить и записать характеристику лекарственных растений. Для записи используйте форму таблицы 2.

Таблица 2

Лекарственные растения, применяемые при заболеваниях сердечно-сосудистой системы

Семейство, краткая характеристика	Зона распространения	Лекарственное сырье	Химический состав

Задание 2. Зарисовать растения, применяемые при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Контрольные вопросы

1. Какие биологически активные вещества обнаружены в корнях валерианы лекарственной?
2. Относится ли мята и пустырник обыкновенный к седативным растениям?
3. При каких заболеваниях животных в ветеринарной практике применяют препараты, содержащие сердечные гликозиды?

Тема 3. Растения, обладающие вяжущим и противовоспалительным действием

Цель: *Научиться различать виды лекарственных растений, обладающих вяжущим и противовоспалительным действием: горец змеиный, аир болотный, девясил высокий, бадан толстолистный, дуб обыкновенный, зверобой продырявленный, ива белая.*

Горец змеиный *(Polygonum bistorta)* – многолетнее травянистое растение семейства Гречишные. Корневище толстое, изогнутое. Стебель узловатый, неветвистый, с прикорневыми листьями. Цветки мелкие, розовые, собраны на верхушке стебля в соцветие. Плод – трехгранный орешек. В корневищах содержатся дубильные вещества, крахмал, белки, галловую и аскорбиновую кислоты, провитамин А. Горец рекомендуют при расстройствах деятельности желудочно-кишечного тракта.

Девясил высокий (*Inula helénium*) – многолетнее растение семейства Астровые. Корневище толстое, короткое, мясистое. Стебель прямостоячий, бороздчатый, опушённый короткими густыми белыми волосками, высотой 100-175 см. Листья очерёдные, крупные, неравнозубчатые, снизу бархатисто-серовойлочные. Соцветия - корзинки, 6-7 см в диаметре. Цветки жёлтые, Плод – продолговатая, четырёхгранная бурая или коричневая семянка с хохолком. Корневища и корень содержат полисахариды, горькие вещества, эфирное масло (до 4,5%), сапонины, смолы, алкалоиды. Препараты из корневищ девясила высокого обладают противовоспалительным и отхаркивающим действием.

Бадан толстолистный *(Bergenia crassifolia L.)* – многолетнее травянистое растение семейства Камнеломневые. Стебель высотой до 50 см; корневище сильноразветвленное, мясистое и ползучее. Листья крупные, темно-зеленые, к осени краснеющие. Цветки лилово-розовые. Лекарственное сырье – корневища, которые содержат дубильные вещества, галловую кислоту, гликозиды бергенин и арбутин, сахара, крахмал, каротин, аскорбиновую кислоту. Препараты бадана обладают выраженным противовоспалительным и бактерицидным действием.

Зверобой продырявленный *(Hypericum perforatum L.)* – многолетнее травянистое растение семейства Зверобойные. Корневище тонкое, ветвистое. Листья супротивные, яйцевидно продолговатые,

серовато-зеленого цвета. Цветки собраны в щитковидную метелку. Плод – трехгнездная коробочка. Семена бурые длиной 0,7-0,9 мм. В траве содержатся дубильные вещества (до 10%), красящие вещества, эфирное масло, алкалоиды, витамины С, РР, фитонциды. Зверобой обладает вяжущим, антисептическим, противовоспалительным, кровоостанавливающим, обезболивающим действием.

Задание 1. Изучить и записать характеристику лекарственных растений. Для записи используйте форму таблицы 3.

Таблица 3

Лекарственные растения вяжущего и противовоспалительного действия

Семейство, краткая характеристика	Зона распространения	Лекарственное сырье	Химический состав

Задание 2. Зарисовать растения, обладающие вяжущим и противовоспалительным действием.

Контрольные вопросы

1. Какие биологически активные вещества содержатся в корневищах бадана толстолистого?
2. При каких заболеваниях применяют лапчатку желтую?
3. Наличие, каких биологически активных веществ обусловливает противовоспалительное действие коры дуба?

Тема 4. Растения, применяемые при заболевании дыхательных путей

Цель: *Научиться различать виды лекарственных растений, применяемых при бронхолегочных заболеваниях: подорожник большой, мыльнянка лекарственная, багульник болотный, солодка голая, алтей лекарственный, мать и мачеха обыкновенная, сосна обыкновенная, береза повислая.*

Подорожник большой *(Plantago major)* – многолетнее травянистое дикорастущее растение семейства Подорожниковые. Стебель простой безлистный высотой 15-30 см. Корневище короткое, усаженное тонкими нитевидными корнями. Цветоносы прямостоя-

чие, при основании восходящие, высотой 15-45 см, тонкобороздчатые, заканчивающиеся длинным цилиндрическим соцветием – колосом. Листья собраны в прикорневую розетку. Цветки мелкие, буроватые. Плод – многосемянная коробочка.

Листья подорожника содержат гликозид аукубин, витамины А, С и К, холин, аденин, полисахариды, сапонины, органические кислоты, горькие и дубильные вещества, алкалоиды, смолы, слизь, семена – жирные масла, сапонины, до 40% слизистых веществ. В ветеринарной практике листья растения рекомендуют в качестве отхаркивающего и противовоспалительного средства.

Мыльнянка лекарственная *(Saponaria officinalis)* – многолетнее растение из семейства Гвоздичные. Растение имеет длинные корни красновато-бурого цвета. На прямых голых стеблях находятся листья растения, сужающиеся при основании, они располагаются на коротких черешках, супротивные. Цветки белого или бледно-розового окраса, собраны в соцветия-метелки. Плод мыльнянки – коробочка с семенами.

Действующие вещества корней и корневища - тритерпеновые сапонины (до 20%). В листьях найдены флавоновый гликозид сапонарин и аскорбиновая кислота (до 2%). Корневище и корни мыльнянки рекомендуют в форме отваров как отхаркивающее, противовоспалительного и потогонного средства при бронхитах и других заболеваниях дыхательных путей.

Задание 1. Изучить и записать характеристику лекарственных растений. Для записи используйте форму таблицы 4.

Таблица 4

Лекарственные растения вяжущего и противовоспалительного действия

Семейство, краткая характеристика	Зона распространения	Лекарственное сырье	Химический состав

Задание 2. Зарисовать растения, обладающие отхаркивающим и противовоспалительным действием.

Контрольные вопросы

1. Растения, применяемые при бронхолегочных заболеваниях.
2. Биологически активные вещества солодки голой.
3. Какие биологически активные вещества содержатся в багульнике болотном?

Тема 5. Растения, содержащие антигельминтные вещества. Растения, оказывающие слабительное действие

Цель: *Научиться различать виды лекарственных растений содержащих антигельминтные вещества: (береза (листья, почки), горец птичий, тыква обыкновенная (семена), копытень европейский, льнянка обыкновенная, папоротник мужской, пижма обыкновенная, цитварная полынь (семена), чеснок, чистотел большой); обладающих слабительным действием: (алоэ древовидное, жостер слабительный, кассия остролистная или сенна, клевер, клещевина, лен посевной, очиток едкий, подсолнечник однолетний, ревень тунгусский, морская капуста, щавель конский).*

Папоротник мужской *(Dryópteris filix mas*) – многолетнее растение семейства Многоножковые. Имеет короткое и толстое корневище, косо поднимающееся вверх. На вершине корневища располагается розетка крупных листьев с дважды перистой пластинкой, на нижней стороне которой располагаются по 5-8 сорусов, расположенных в два ряда. Споры имеют почковидную форму. В корневищах растения содержатся филиксоновая и флаваспидиновая кислоты; дубильные вещества, флавоноиды и эфирное масло. Препараты из корневищ мужского папоротника применяются для лечения инвазий ленточными глистами.

Пи́жма обыкнове́нная (*Tanacétum vulgáre*) – многолетнее травянистое растение семейства Астровые. Стебель высотой 50-150 см. Корневище деревянистое, ползучее. Стебли многочисленные, прямые. Листья продолговато-яйцевидные. Цветки мелкие, жёлтые, трубчатые, собраны в корзинки, Плод - пятигранная семянка.

Эфирное масло пижмы обладает противоглистным действием.

Поли́нь цитварная (*Artemisia cina*) – полукустарник семейства Астровые, высотой 40-70 см. Корневая система состоит из одного деревянистого темно-бурого корня, длиной 1,5-2 м. Стеблей несколько, прямостоячие или восходящие. Соцветия – очень мелкие корзинки, собранные в пирамидальные узкие метелки. Корзинки яйцевидные, трех-, шестицветковые, зеленовато-желтые.

В надземных частях растения содержатся сесквитерпеновый лактон сантонин и 1,5-3% эфирного масла, камфора, карвакрол. В качестве лекарственного сырья используют цветки полыни цитварной. Цветочные корзинки обладают противоглистным действием.

Кассия остролистная (сенна александрийская) - *Cassia acutifolia Delile (Senna alexandrina Mill.)* – полукустарник высотой 1 м семейства Бобовые. Имеет стержневой корень. Стебель ветвистый, покрыт перистыми листьями. Цветки желтые, собраны в кисти.

Лекарственное сырье – отдельные листочки, получившие известность под названием александрийского листа. Лист и плоды растения содержат антрагликозиды, органические кислоты, гликозиды, алкалоиды, стерины. Кассию остролистную применяют как мягкое слабительное средство.

Крушина ломкая или ольховидная *(Frangula alnus)* семейству Крушиновые. Кустарник или дерево высотой до 4 м. Ствол ветвистый, гладкий, покрыт белыми пятнами. Листья черешковые, очередные, блестящие, овальные, заостренные. Цветки – мелкие, зеленоватые. Плод – черная шаровидная ягода с двумя-тремя косточками.

Лечебными свойствами обладает кора растения, в которой содержатся антрагликозиды, алкалоиды. В ветеринарной практике кору крушины применяют в качестве нежного слабительного средства.

Клещевина обыкновенная (Ricinus commúnis) – однолетнее растения семейства Молочайные. Стебли высотой 2-5 м, прямостоячие, ветвистые, внутри полые. Листья крупные, 30-80 см длиной глубокоразрезные. Соцветия кистевидные. Цветки мелкие, светло-кремовые или белые. Плод - шаровидная колючая коробочка до 3 см в диаметре. Зрелые семена имеют овальную форму.

Все части растения содержат белок рицин и алкалоид рицинин, ядовиты животных. Касторовое масло, получаемое из семян клещевины, – классическое слабительное средство.

Ревень тангутский – мощное многолетнее культивируемое травянистое растение до 150-250 см высотой. Корневище многоглавое, короткое, с крупными мясистыми веретенообразными корнями. Стебель прямостоячий, вверху ветвистый, полый, слабооблиственный, покрытый красноватыми пятнышками. Прикорневые листья очень крупные, с черешком до 30 см длиной. Цветки мелкие, собраны в многоцветковые, метельчатые соцветия, беловато-розового или красного цвета. Плод – трехгранный крылатый орех длиной 6-9 мм.

Корни ревеня содержат 3,5-6% антрагликозидов, дубильные вещества (6-12%), флавоноиды, пектиновые вещества, смолы, крахмал. В больших дозах оказывают слабительное действие, которое наступает через 8 - 10 ч после приема внутрь.

Задание 1. Изучить и записать характеристику лекарственных растений. Для записи используйте форму таблицы 5.

Таблица 5

Лекарственные растения, содержащие антигельминтные вещества; обладающие слабительным действием

Семейство, краткая характеристика	Зона распространения	Лекарственное сырье	Химический состав

Задание 2. Зарисовать растения, содержащие антигельминтные вещества; обладающие слабительным действием.

Контрольные вопросы

1. Какие растения содержат антигельминтные вещества.
2. Какие биологически активные вещества содержатся в полыни обыкновенной.
3. Какие растения обладают слабительным действием.

Раздел 2. Ядовитые растения

Тема 6. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений, вызывающих возбуждение центральной нервной системы (ЦНС) (белена черная, вех ядовитый, дурман обыкновенный); угнетение и паралич центральной нервной системы (ЦНС) (мак самосейка, пикульник красивый, плевел опьяняющий, чистотел большой).*

Вех ядовитый *(Cicuta virosa)* – многолетнее растение семейства Сельдерейные. Корневище толстое, внутри разделенное перегородками на отдельные полости. Стебель полый, высотой до 1 м. Листья – дважды-трижды перистые. Цветки белые в зонтиках, плодики – округлые.

Скотом не поедается, но попав случайно в корм, вызывает беспокойство, слюнотечение, рвоту, вздутие живота, понос, судороги. Животные погибают от паралича сердца.

Дурман обыкновенный *(Datura stramonium)* – однолетнее травянистое растение семейства Пасленовые. Стебли прямостоячие, ветвистые, высотой 60-120 см. Листья очередные, крупные, длиной до 15 см, шириной до 10 см. Цветки белые, крупные.

Все части растения содержат алкалоиды: гиосциамин, атропин, скополамин, которые вызывают паралич парасимпатической нервной системы. Это приводит к нарушению функций желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и органов зрения.

Пикульник красивый *(Galeopsis speciosa)* – однолетнее растение семейства Яснотковые. Стебель грубошерстный, высотой до 1 м. Листья яйцевидно-ланцетные. Цветок светло-желтый с фиолетовым пятном. Плод – четырехгранный орешек.

Ядовитое вещество пикульника – жабрейное масло содержится главным образом в семенах, угнетает ЦНС. Заболевание проявляется в виде «трясучки». Через несколько часов признаки заболевания проходят полностью, выздоровление наступает через 1-2 недели.

Плевел опьяняющий (*Lolium temulentum*) – однолетнее травянистое растение семейства Злаки. Стебель прямой высотой 30-80 см. Корень мочковатый. Листья простые, ланцетные или линейные. Соцветие – колосья длиной 10-20 см. Плод – ладьевидно-овальная пленчатая зерновка длиной 5-6 мм.

Токсичность плевела опьяняющего связана с наличием в его зерновках алкалоида темулина**.** Наблюдаются признаки угнетения центральной нервной системы. Нарушена сердечная деятельность, учащено дыхание, ослаблена перистальтика, запоры, иногда колики. Через 36-48 ч животные погибают.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 6.

Таблица 6

Ядовитые растения, возбуждающие, угнетающих ЦНС

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления
1				

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие возбуждение ЦНС. Зарисовать растения, вызывающие угнетение ЦНС.

Контрольные вопросы

1. Какие растения содержат тиогликозиды?
2. Укажите причину появления в горчице полевой аллилово-горчичного масла?
3. Принцип действия аллилово-горчичного масла на организм животных.

Занятие 7. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений с преимущественным действием на органы дыхания, пищеварительный тракт: горчица полевая, гулявник струйчатый, редька дикая, сурепка обыкновенная, ярутка полевая.*

Горчица полевая *(Sinapis arvensis)* – однолетнее растение семейства Крестоцветные. Корень короткий, стержневой. Стебель прямостоячий, покрыт жесткими волосками, высотой 30-60 см. Листья цельные с едва выемчатыми краями, верхние - продолговатые. Цветки желтые, соцветие – кисть. Действующее вещество горчицы полевой и черной – гликозид синигрин, белой горчицы – синальбин. Горчица вызывает у животных воспаление желудочно-кишечного тракта. Появляются колики, слюнотечение, отмечается учащенный пульс, расширение зрачков, истечение пенистой жидкости из носа.

При тяжёлых отравлениях может наступить летальный исход.

Редька дикая *(Raphanus ruphanistrum)* однолетнее травянистое растение семейства Капустные. Стебель высотой 10-70 см, часто извилистый. Нижние листья лировидно-перисто-рассечённые. Лепестки жёлтые. Стручки длиной 3-8 см, диаметром 5 мм.

При выпасе на засоренных редькой дикой полях может наблюдаться отравление животных. Поражается желудочно-кишечный тракт, появляются колики, слюнотечение, катар верхних дыхательных путей. Наиболее сильное действие редька дикая оказывает на лошадей и ягнят. Опасно также скармливание выполотой травы свиньям.

Гулявник *(Sisymbrium)* – однолетнее травянистое растение семейства Капустные. Стебель ветвистый, серовато-пушистый, высотой 20-75 см. Цветки бледно-желтые.

В семенах гулявника струйчатого содержится гикозид синигрин, образующий при расщеплении горчичные масла с острым запахом и жгучим вкусом. Максимальная концентрация ядовитых веществ - в недозрелых семенах.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 7.

Таблица 7

Ядовитые растения, действующие на органы дыхания и пищеварительный тракт

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления
1				

Задание 2. Зарисовать растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт.

Контрольные вопросы

1. Перечислите растения, содержащие цианогенные гликозиды. Каков принцип действия данных гликозидов?
2. Как изменяется содержание синильной кислоты в течение суток в сорго сахарном?
3. Назовите растения, содержащие сердечные гликозиды.

Тема 8. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания. Растения с преимущественным действием на сердце.

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений, действующих на процесс тканевого дыхания (бобовник, вика яровая, клевер луговой, манник водяной, лен обыкновенный, сорго сахарное, суданская трава, кислица обыкновенная); с преимущественным действием на сердце (горицвет весенний, желтушник раскидистый, ландыш майский, льнянка обыкновенная, наперстянка крупноцветная, пустырник сердечный, тюльпан).*

Общее число растений, содержащих цианогенные гликозиды, велико, и в настоящее время их описано свыше 200 видов. По мере

высыхания и хранения растений содержание в них цианогенных соединений уменьшается. В силосе синильная кислота в опасных, для животных количествах, также сохраняется длительное время.

Клевер луговой *(Trifolium pratense)* – многолетнее кормовое травянистое растение семейства Бобовые. Стебли ветвистые, приподнимающиеся высотой от 15-50 см. корень стержневой или стержнемочковатый, сильно ветвящийся, проникает в почву на глубину до 2 м. Корневая система разветвлена и имеет на концах маленькие клубни. Листья тройчатые. Соцветия головки рыхлые, шаровидные. Венчик красный.

При неблагоприятных условиях в растениях, могут образовываться цианогенные гликозиды, которые при расщеплении выделяют свободную синильную кислоту. Смерть животных наступает от паралича дыхания.

Сердечные гликозиды имеют общее химическое строение и оказывают в основном одинаковое фармакологическое, а в больших дозах и токсическое действие на сердце.

Желтушник раскидистый *(Erysinum diffusium)* – двулетнее травянистое растение семейства Капустные. Главный корень 7-18 см длиной, с нитевидными боковыми корнями. Стебель неразветвлённый, 40-60 см высотой. Листья цельные, острые. Соцветие с тремя – шестью веточками, цветки бледно-жёлтые, без запаха. Стручки четырёхугольные в сечении, 30-55 мм длиной.

Все органы растений (семена, цветы, листья, стебли, корни) содержат кардиогликозиды, производные строфантидина, аналогичные по действию гликозидам наперстянки и строфанта. Основные и наиболее эффективные гликозиды - эризимин и эризимозид.

Наперстянка крупноцветная *(Digitalis grandiflora)* – многолетнее травянистое растение семейства Подорожниковые. Корневище короткое, мочковатое, многоголовчатое. Стебель прямой, высотой 40-80 см. Бледно-жёлтые крупные цветки длиной 3-3,5 см в форме колокольчиков расположены на стебле на расстоянии друг от друга, собраны в однобокую кисть.

В растениях содержатся первичные гликозиды, которые в процессе высушивания и хранения под влиянием ферментов расщепляются и превращаются во вторичные гликозиды: дигитоксин, дигионин.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 8.

Таблица 8

Ядовитые растения, действующие на процесс тканевого дыхания; растения с преимущественным действием на сердце

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления
1				

Задание 2. Зарисовать растения, действующие на процесс тканевого дыхания; с преимущественным действием на сердце.

Контрольные вопросы

1. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Какие вещества в растениях способствуют данному процессу?
2. Какие животные подвержены фагопиризму?
3. Какие астения вызывают солевые отравления?

Тема 9. Растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта животных. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Оказание первой помощи при отравлениях

Цель: *Научиться различать виды ядовитых растений, вызывающих солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта (лебеда бородавчатая, лебеда татарская, кислица обыкновенная, кохия седая (кассия), солерос травянистый, сарсазан шишковатый, щавель малый, щавель кислый); повышающих чувствительность к солнечному свету (гречиха посевная, зверобой продырявленный, просо посевное; якорцы).*

Лебеда бородавчатая *(Atriplex verrucifera)* – многолетний полукустарник семейства Маревые. Стебель высотой 15-50 см, с пепельно-серыми листьями. Растет на солончаках в сухой степи, полупустыне и пустыне. У животных возникают солевые отравления, иногда со смертельным исходом.

Сарсазан (*Halocnetum)* – растопыренно-ветвистый голый кустарник и семейства Амарантовые, высотой до 100 см. Ветви покрыты шаровидными супротивно расположенными шишечками. Листья в

виде туполопастных влагалищ. Колоски цветков на концах ветвей удлиненные, сидячие. У животных вызывает солевые отравления.

Гречиха посевная *(Fagopyrum esculentum)* – однолетнее травянистое растение семейства Гречишные. Стебель высотой до 30 см, корни ветвистые. Листья сердцевидные. Цветки, собранные в рыхлые соцветия, имеют белую или розовую окраску.

Токсичное действующее вещество растения – пигмент фагопирин, вызывающий отравления (фагопиризм) наблюдают только у белоокрашенных животных при воздействии солнечных лучей. Наиболее опасна гречиха во время цветения.

Просо посевное *(Hypericum perforatum)* семейства злаковых. Однолетнее травянистое растение высотой до 1 м. Стебель простой или ветвистый, при основании волосистый. При неблагоприятных климатических условиях может накапливать фотодинамический пигмент, который вызывает отравления, клинически сходные с фагопиризмом. Отравления молодняка овец и телят отмечены при пастбищном использовании проса в сильно засушливые годы, когда вследствие не вызревания проса осенью на пастбище выпасали овец. Наиболее чувствителен молодняк до 1 года.

Якорцы стелющиеся *(Tribulus terrestris)* .Однолетнее растение длиной 25-70 см. Стебель стелющийся, ветвистый до основания, опушен длинными волосками. Основное токсическое вещество растения – пигмент филлоэретрин. Кроме того, в нем найдены алкалоиды. Якорцы ядовиты в период усиленного роста, в жаркие солнечные дни, после обильных дождей, в стадии образования плодов и семян.

Первая помощь при большинстве отравлений ядовитыми растениями должна сводиться к скорейшему удалению содержимого желудочно-кишечного тракта (обильное промывание, введение слабительных), сопровождаемому приемом внутрь адсорбирующих (активированный уголь), осаждающих (танины), окисляющих (перманганат калия), нейтрализующих (сода, кислое питье) и обволакивающих (крахмальная слизь, яичный белок, молоко) веществ. Одновременно следует установить по непереваренным остаткам причину отравления.

Аконит высокий, болиголов пятнистый, живокость полевая. При отравлении немедленно дают танин или танин-содержащие средства. При более позднем вмешательстве – возбуждающие, сердечные средства в зависимости от состояния животного.

Белена черная, дурман обыкновенный, белладонна. При отравлении немедленно дают танин или танин-содержащие средства, в остальном лечение определяется общим состоянием животных

(устранение симптомов сильного возбуждения морфием, хлоралгидратом, регулированием сердечной деятельности).

Донник желтый. При отравлении донниками назначают кальций, витамины К, корма содержащие витамин К (крапива, люцерна, рыбий жир.

Лютик едкий, лютик ядовитый, калужница болотная. Назначают щелочные растворы и средства, защищающие слизистую оболочку желудка и кишок. Необходимо постоянно следить за деятельностью сердца. При сильных поносах назначают вяжущие средства и щадящую диету.

Плевел опьяняющий. При острых формах отравления назначают промывание желудка, осаждающие и адсорбирующие средства, слабительные. При сильной депрессии назначают возбуждающие средства, при возбуждении – холод, сердечные средства – при ослаблении сердечной деятельности.

Хвощ болотный, хвощ полевой. Следует устранить из рациона сено, засоренное хвощами. Рекомендуют двууглекислый натрий внутрь в виде клизм, интравенозные введения 10%-ного раствора двууглекислого натрия. Лошадям рекомендуют сухие дрожжи или тиамин (парентерально) в дозе 250 мг

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 9

Таблица 9

Ядовитые растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта; повышающие чувствительность к солнечному свету

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления
1				

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта. Зарисовать растения, повышающие чувствительность к солнечному свету.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняются ядовитые свойства вареной свеклы?
2. Каковы профилактические мероприятия отравления животных рапсом и другими капустными культурами?
3. Назовите причину отравления животных гречихой? Каковы признаки отравления?

Вопросы для зачета

1. Какие биологически активные вещества обнаружены в корнях аралии маньчжурской?
2. Относится ли женьшень к группе адаптогенов?
3. При каких заболеваниях животных применяют препараты левзеи?
4. Каким образом действуют препараты родиолы розовой на животных?
5. Какие биологически активные вещества обнаружены в корнях аралии маньчжурской?
6. Относится ли женьшень к группе адаптогенов?
7. Какие биологически активные вещества содержатся в корневищах бадана толстолистого?
8. Порошком, каких растений, останавливают наружные кровотечения?
9. При каких заболеваниях животных применяют гравилат городской?
10. Наличие, каких биологически активных веществ обусловливает противовоспалительное действие коры дуба?
11. Какое растение обладает желчегонными свойствами и способствует регенерации тканей?
12. С какой целью в ветеринарной фитотерапии применяют кору и почки ивы белой?
13. Растения, применяемые при бронхолегочных заболеваниях.
14. Ботаническая характеристика солодки голой.
15. Какие биологически-активные вещества содержатся в плюще обыкновенном?
16. Причина применения тимьяна при бронхолегочных заболеваниях.
17. Какие растения содержат антигельминтные вещества.
18. Какие биологически активные вещества содержатся в полыни обыкновенной.
19. Какие растения обладают слабительным действием.
20. Чем объяснить слабительное действие листьев сенны?
21. Какие растения содержат тиогликозиды?
22. Растения, применяемые при заболевании почек.
23. Растения, улучшающие пищеварение.
24. Растения, содержащие слизистые вещества.

25. Растения, обладающие вяжущим и противовоспалительным действием.

26. Растения кровеостанавливающие.

27. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы.

28. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы.

29. Укажите причину появления в горчице полевой аллилово-горчичного масла?

30. Принцип действия аллилово-горчичного масла на организм животных.

31. Перечислите растения, содержащие цианогенные гликозиды. Каков принцип действия данных гликозидов?

32. При каких неблагоприятных условиях в растениях, особенно в клевере луговом, до завязывания плодов могут образовываться цианогенные гликозиды?

33. В какой вегетативный период в льне содержится максимальное количество цианогликозида?

34. Как изменяется содержание синильной кислоты в течение суток в сорго сахарном?

35. Назовите растения, содержащие сердечные гликозиды.

36. Каким образом действуют сердечные гликозиды на организм животных?

37. Признаки отравления ландышем майским.

38. В каких зонах страны произрастают растения, вызывающие солевые отравления.

39. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Какие вещества в растениях способствуют данному процессу?

40. В каких растениях в большом количестве содержатся соли щавелевой кислоты?

41. Назовите признаки солевых отравлений.

42. Какие животные подвержены фагопиризму?

43. Признаки отравления растениями, повышающими чувствительность к солнечному свету.

44. В какое время года можно скармливать животным растения, повышающие чувствительность к солнечному свету, без вреда для их здоровья?

45. Растения с преимущественным действием на сердце.

46. Растения, вызывающие поражение печени.

47. Растения, вызывающие кровоизлияния.

48. Растения, вызывающие заболевания с характером витаминной недостаточности

49. Назовите признаки отравления животных картофельной ботвой.

50. Чем объясняются ядовитые свойства вареной свеклы?

51. Укажите причины отравления свекольной ботвой животных.

55. Каковы причины отравления крупного рогатого скота и овец сахарной свеклой?

53. Каковы профилактические мероприятия отравления животных рапсом и другими капустными культурами?

54. Назовите причину образования в желудочно-кишечном тракте особых ядовитых веществ (токсальбуминов) при поедании животными кукурузы.

55. Какое ядовитое вещество образуется в сорго, суданской траве и просе в жаркое, засушливое лето?

56. Назовите причину отравления животных гречихой? Каковы признаки отравления.

Рекомендуемая литература

1. Ветеринарная фармация: учебник / В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева, Г.А. Ноздрин, С.Н. Преображенский. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 512 с.

2. Королев, Б.А. Фитотоксикозы домашних животных: учебник / Б. А. Королев, К. А. Сидорова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 352 с.

3. Козаев, П.З. Лекарственные и эфиромасличные растения / П. З. Козаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 168 с.

4. Лекарственные и ядовитые растения : методические указания [Электронный ресурс] / Корнилова В.А. – Кинель : РИО СГСХА, 2019 . – 26 с.

5. Токсикология: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Молянова Г.В. – Самара : РИЦ СГСХА, 2017. –.145 с.

6. Лекарственные и ядовитые растения: методические указания для проведения лабораторных работ / В.А. Корнилова . – Самара : РИЦ СГСХА, 2015. – 78с.

7. Лекарственные растения в ветеринарии и животноводстве [Электронный ресурс] Режим доступа: http://zhivotnovodstvo.net.ru/lekarstvennye-rasteniya1.html

8. Лекарственные растения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc medicine/16359/

9. Лекарственные растения и травы, фото, описание, применение, свойства, лечение [Электронный ресурс] – Режим доступа; http://Mww.spravlektrav.ru

10. Фитотерапия. Лекарственные растения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://medbukinist.ru/cat1157_fitoterapijale-karstvennverastenija.html

11. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов, пастбищ: учебник [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.goldbiblioteca.ru/leehebniki/leehebnikilknl/28.php

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна

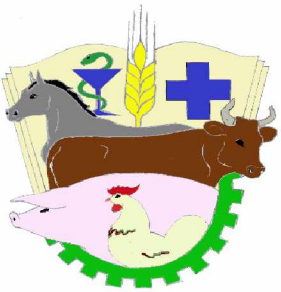
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

Методические указания
для проведения лабораторных работ

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 29.01.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,47; печ. л. 1,57.
Тираж 50. Заказ № 12.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. А. Корнилова

РЕГИОНАЛЬНАЯ ФЛОРА

Методические указания
для выполнения лабораторно-практических занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 581.9(07)
ББК 28.58
К-67

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Корнилова, В. А.
К67 Региональная флора : методические указания / В. А. Корнилова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 27 с.

Данное издание ориентировано на изучение флоры Самарской области. В методических указаниях освещены методологические основы выполнения лабораторных занятий по предмету «Региональная флора».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 06.03.01 Биология.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Корнилова В. А., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 1. Флора лесов Самарской области 5
Занятие 2. Флора лугов и водоемов Самарской области 6
Занятие 3. Ядовитые растения Самарской области 9
Занятие 4. Лекарственные растения Самарской области 10
Занятие 5. Флора национального парка «Самарская лука» .. 11
Занятие 6. Флора Жигулёвского биосферного заповедника им. И. И. Спрыгина. Флора Национального парка «Бузулукский бор» 13
Занятие 7. Методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях 15
Занятие 8. Мониторинг и охрана биоресурсов, использование биологических объектов для анализа качества среды их обитания 18
Занятие 9. Биологическое разнообразие как ведущий фактор устойчивости живых систем и биосферы в целом 20
Тематика практических (семинарских) занятий 21
Вопросы для экзамена 23
Рекомендуемая литература 26

Предисловие

Изучаемый курс «Региональная флора» играет важную роль в расширении и углублении знаний о закономерностях формирования фиторазнообразия, эколого-биологических особенностях растений, структуре основных типов растительных сообществ Самарской области.

Данное методическое издание призвано помочь студентам в освоении курса «Региональная флора» и содержит информацию об особенностях растительного покрова Самарской области, отражающего гетерогенность растительного покрова Среднего Поволжья

Цель издания методических указаний «Региональная флора» – формирование у обучающихся общих профессиональных компетенций по вопросам флоры Среднего Поволжья на примере Самарской области.

Задачи курса:

- ознакомиться с историей изучения флоры и основными этапами формирования растительного покрова Самарской области;
- ознакомиться с ботаническим разнообразием и современным состоянием растительного покрова Самарской области;
- сформировать представления о флоре, методах их анализа и подходах к районированию;
- показать особенности флористического состава разных типов естественных и искусственных экосистем области,
- выявить направления генезиса флоры различных районов области,
- изучить проблемы и пути охраны флоры Самарской области.

• Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих общих профессиональных компетенций (ОПК-2) в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП.

- Использование методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов:

• способностью и готовностью организовать работу по мониторингу и охране биоресурсов, использованию биологических объектов для анализа качества среды их обитания.

Занятие1. Флора лесов Самарской области

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками хвойных, лиственных, пойменных, байрачных лесов. Изучить особенности искусственных лесополос Самарской области.*

В Самарской области леса занимают чуть больше десятой части ее территории. Площадь **хвойных лесов** составляет 12% от всей лесопокрытой территории нашей области, в которых главная лесообразующая порода – сосна обыкновенная (*Pínus sylvéstris*) семейство Сосновые *(Pinaceae).*

Кустарники соснового леса: можжевельник *(Juniperus)*, вереск *(Calluna*), брусника *(Vaccinum vitisidaea)* и черника *(Vaccínium myrtíllus)*. В сосновых лесах встречаются травянистые растения: кислица обыкновенная *(Óxalis acetoséllа*), кошачья лапка *(Antennária dióica).*

К лиственным породам деревьев относятся дуб *(Quércus*), липа (*Tília*), клен *(Ácer)*, береза (*Bétula)*, вяз (*Úlmus*), тополь (*Pópulus*), осина (*Pópulus)*, ольха (*Álnus*), ива (*Sálix*).

Под древесным пологом в дубравах развивается **подлесок.** В его состав входят бересклет бородавчатый *(Euonymus verrucosus)*, вишня степная (*Prúnus fruticósa*), шиповник (*Rōsa*), жостер слабительный *(Rhámnus cathártica*), крушина ломкая (*Frángula álnus*), рябина *(Sórbus*), ракитник русский (*Chamaecýtisus ruthénicus*).

Большим разнообразием отличается **травянистый ярус**. Типичные лесные травы – ландыш майский *(Convallária majális),* сныть обыкновенная (*Aegopódium podagrária*), папоротник-орляк обыкновенный (*Pterídium aquilínum)*, медуница (*Pulmonária*), дремлик темно-красный *(Epipáctis atrorúbens*), дремлик широко- листный (*Epipactis helleborine L.*), земляника (*Fragária*), фиалка *(Víola*), борщевик сибирский *(Heracléum sibíricum)*, разнообразные виды колокольчиков *(Campánula*), бубенчик лилиелистный (*Adenophora liliifólia*) и др.

Семейство злаков в лесных сообществах представляют мятлик (*Poa)*, коротконожка перистая *(Brachypōdium pinnātum*), бор развесистый *(Milium effusum*), пырей ползучий *(Elytrígia répens*), ежа сборная *(Dáctylis glomeráta),* вейник (*Calamagrostis*).

Задание 1. Изучить и записать характеристику хвойных, лиственных, пойменных, байрачных лесов, искусственных лесополос

Самарской области. Для записи используйте форму таблицы 1.

Таблица 1

Древесные растения Самарской области

№ п/п	Разновидности леса	Порода деревьев	Подлесок	Травяной ярус
1				

Контрольные вопросы

1. Какие леса занимают самые сухие местоположения по вершинам песчаных холмов и их крутым выпуклым склонам?
2. Виды дубрав, встречаемые на территории Самарской области?
3. Видовой состав пойменного леса.

Занятие 2. Флора лугов и водоемов Самарской области

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками разновидностей лугов: пойменных, материковых, остепненных; экологических групп растительности водоемов Самарской области.*

Флора пойменных лугов. На увлажнённых почвах преобладают злаковые и разнотравье: мятлики (*Poa*), лисохвосты *(Alopecúrus*), горицвет *(Adōnis*), колокольчик круглолистый (*Campanula rotundifolia*). Из бобовых обычны чина луговая (*Láthyrus praténsis*), лядвенец рогатый *(Lótus corniculátus)*, люцерна хмелевидная (Medicágo lupulína).

На заболоченных участках поймы встречаются: манник большой *(Glycéria máxima*), осоки *(Cárex*), мятлик болотный *(Póa palústris*), ирис болотный (*Íris pseudácorus*), хвощи *(Equisétum*), осока пузырчатая *(Carex vesicaria*).

Материковые луга (лугостепи) делятся на суходольные и низинные. На суходольных лугах преобладают: овсяница луговая *Festuca pratensis*, костёр безостый *Brōmus inērmis*), лисохвост луговой *(Alopecúrus praténsis*), горошек мышиный *(Vícia crácca*), чина луговая *(Láthyrus praténsis*), вероника дубравная *(Veronica chamaedrys*), живучка ползучая *(Ajuga reptans)* и др. Низинные луга отличаются наличием: осоки *(Cyperaceae*), пушицы *(Erióphorum)*, хвощей *(Equisétum*), сабельника болотного (*Comarum palustre*), гравилата речного *(Géum rivále*), таволги вязолистной *(Filipéndula ulmária*), вероники длиннолистной *(Veronica longifolia*).

Растения остепенённых лугов: злаки: мятлик узколистный *(Poa angustifolia),* кострец безостый *(Brōmus inērmis),* вейник наземный *(Calamagróstis epigéjos*); бобовые: люцерна серповидная *(Medicago falcata);* разнотравье: подмаренник желтый *(Galium verum*), бодяк щетинистый (*Cīrsium setōsum*), сныть обыкновенная (*Aegopódium podagrária*), пижма обыкновенная *(Tanacétum vulgáre),* овсяница валли́йская (*Festúca valesiáca*).

Растения водоемов в зависимости от характера их местообитания можно разделить на шесть экологических групп.

Временно погруженные укореняющиеся растения – это виды, растущие на влажных почвах побережий и на небольшой глубине в воде: осоки *(Cárex*), авран лекарственный *(Gratīola officinālis),* дербенник иволистный (*Lýthrum salicária*), калужница болотная *(Cáltha palústris*), лютик ползучий *(Ranunculus repens*), полевица побегообразующая *(Agróstis stolonífera*).

Воздушно-водные растения: тростник обыкновенный *(Phragmítes austrális*), камыш озерный (*Schoenoplēctus lacūstris)*, ежеголовник (*Spargánium*), сусак зонтичный (*Bútomus umbellátus*).

Растения, укореняющиеся в грунте дна водоема и имеющие листья, плавающие на поверхности воды, представляют кувшинки *(Nymphaéa*) и кубышки *(Núphar*). К этой же группе растений относятся горец земноводный (*Persicaria amphibia*), рдесты *(Potamogéton*) и водяной орех или чилим *(Trápa nátans*). Водяной орех – ценное растение, занесен в Красную книгу, на территории Самарской области естественные заросли его не встречаются.

Еще более связана с водной средой группа **растений, погруженных в воду и прикрепляющихся ко дну водоема.** Весьма интересна элодея канадская (*Elodéa canadénsis*), нередко образует обширные заросли.

К группе растений, свободно плавающих на поверхности воды, не имеющих связи с дном водоема, принадлежат водокрас обыкновенный (*Hydrócharis mórsus-ránae*), водяной папоротник – сальвиния плавающая (Polypodióphyta), многокоренник обыкновенный (*Spirodela*), а также ряски малая (*Lémna mínor)* и ряска горбатая (*Lémna gíbba*).

К последней, **шестой экологической группе относятся растения, погруженные в воду и не прикрепляющиеся ко дну водоема.** Наиболее обычным представителем группы является ряска трехдольная (*Lemna trisulca*), которая плавает не на поверхности

воды, а в ее толще, печеночный мохриччия (*Riccia*).

Задание 1. Изучить и записать характеристику лугов Самарской области. Для записи используйте форму таблицы 2.

Таблица 2

Характеристика лугов

№	Название лугов	Географическое положение	Почвы	Название растений
1				

Задание 2. Изучить и записать экологические группы растений водоемов Самарской области. Для записи используйте форму таблицы 3.

Таблица 3

Растения водоемов Самарской области

№	Экологические группы растений	Растения водоемов
1		

Задание 3. Изучить и записать морфологическую оценку растений водоемов Самарской области. Для записи используйте форму таблицы 4.

Таблица 4

Морфологическая оценка луговых растений, растений водоемов

№	Название растения, (травянистое: однолетнее, двулетнее, многолетнее; однодомное или двудомное)	Корневая система, видоизменения корня	Стебель (форма роста, поперечное сечение, высота, наличие опушения)	Листорасположение, лист, степень сложности листа	Расположение цветков на растении (одиночное, в соцветиях, тип соцветия)	Плод, семя (величина; форма; окраска)
1						

Контрольные вопросы

1. Растения семейства Злаковые, произрастающие в степях.
2. Тип растительности, преобладающий в каменистых степях.
3. Временно погруженные укореняющиеся растения.

Занятие 3. Ядовитые растения Самарской области

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками ядовитых растений: белена черная, волчеягодник обыкновенный, горицвет весенний, дурман обыкновенный, ландыш майский, чистотел большой, лютик едкий, чемерица Лобеля, чернокорень лекарственный.*

Ядовитые растения, растения, содержащие специфические вещества, способные при определенной дозе и длительности воздействия, вызывать болезнь или смерть человека или животных.

Ядовитые растения аборигенной флоры: чемерица Лобеля (*Verátrum lobeliánu)*, купена многоцветковая *(Polygonátum multiflórum)*, купена душистая (*Polygonátum odoratum)*, ландыш майский *(Convallária majális),* вороний глаз четырехлистный (*Pāris quadrifōlia)*, купальница европейская (*Trólliuse uropaéus)*, калужница болотная *(Cáltha palústris)*, воронец колосистый *(Actaéa spicáta)*, борец обыкновенный *(Acónitum septentrionále)*, ветреничка лютиковидная (*Anemóne ranunculoídes)*,прострел раскрытый (сон-трава) (*Anémone pátens)*, лютик едкий (*Ranúnculus ácris)*, лютик многоцветковый (*Ranunculus polyanthemos)*, лютик ползучий (*Ranunculus repens)*, чистяк весенний (*Ficária vérna)*, адонис весенний (*Adōnis vernālis)*, адонис волжский *(Adónis wolgénsis)*, волчеягодник ядовитый (*Dáphne mezereum)*, болиголов пятнистый *(Conīum maculātum),* вёх ядовитый (*Cicúta virósa)*, норичник шишковатый *(Scrophularia nodosa)*.

Наиболее ядовитые адвентивные (заносные) виды: сокирка обыкновенная (*Consólida regális)*, кокорыш обыкновенный (*Aethúsa cynapium*), белена чёрная (*Hyoscýamus níger)*, дурман обыкновенный (*Datúra stramónium*), чернокорень лекарственный *(Cynoglóssum officināle).*

Волчея́годник обыкнове́нный (*Dáphne mezéreum*) семейства Волчниковые (*Thymelaeaceae*) – листопадный маловетвистый кустарник высотой до 1,5 м. Корневая система поверхностная. Листья очерёдные, тёмно-зелёные, простые, цельнокрайние. Цветки обоеполые, часто розовые, душистые, медоносные.

Горицвет весенний или черногорка (*Adōnis vernālis*) семейство Лютиковые *(Ranunculaceae)* – многолетнее травянистое растение с коротким и многоглавым корневищем буровато-черного

цвета. Высота куста 20-40 см. Стеблевые листья сидячие, ярко-зеленого цвета. Цветки крупные, с ярко-желтыми лепестками.

Задание 1. Изучить и записать морфологическую оценку ядовитых растений. Для записи используйте форму таблицы 5.

Таблица 5

Морфологическая оценка ядовитых растений

№	Название растения, (травянистое: однолетнее, двулетнее, многолетнее; однодомное или двудомное)	Корневая система, видоизменения корня	Стебель (форма роста, поперечное сечение, высота, наличие опушения)	Листорасположение, лист, степень сложности листа	Расположение цветков на растении (одиночное, в соцветиях, тип соцветия)	Плод, семя (величина; форма; окраска)
1						

Контрольные вопросы

1. Ядовитые растения аборигенной флоры Самарской области.
2. Растения, которые относятся к адвентивным (заносным) видам.
3. Ядовитые растения, которые относятся к семейству лютиковых.

Занятие 4. Лекарственные растения Самарской области

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками лекарственных растений, произрастающих на территории Самарской области: алтей лекарственный, валерьяна лекарственная, исландский мох, кипрей узколистный, коровяк скипетровидный, клевер луговой, пустырник пяти- лопастной, тимьян ползучий, хмель обыкновенный, чага.*

Кипре́й узколистный *(Epilóbium angustifolium*) семейства Кипрейных (*Onagraceae*) – многолетнее травянистое растение с прямостоячими стеблями высотой 70-160 см. Листья ланцетовидные, темнозеленые. Цветки лилово-пурпурные, собраны в длинную кисть. Плод – стручковидная коробочка. Трава кипрея обладает вяжущим, кровоостанавливающим, ранозаживляющим действием. Применяют траву при лечении острых желудочно-кишечных заболеваний.

Ча́га *(Inonotus obliquus)* семейства Гименохетовых *(Hymenochaetaceae*) – стерильная форма гриба. Фитопатогенный па-

разит на стволах берез, пораженных солнечными ожогами, морозами и поломками. Он образует грибовидные наросты, которые за 10-15 лет достигают веса 3-4 кг, округлой формы, плотные. Препараты из березового гриба чаги улучшают пищеварение.

Задание 1. Изучить и записать морфологическую оценку лекарственных растений Самарской области. Для записи используйте форму таблицы 6.

Таблица 6

Морфологическая оценка лекарственных растений

№	Название растения, (травянистое: однолетнее, двулетнее, многолетнее; однодомное или двудомное)	Корневая система, видоизменения корня	Стебель (форма роста, поперечное сечение, высота, наличие опушения)	Листорасположение, лист, степень сложности листа	Расположение цветков на растении (одиночное, в соцветиях, тип соцветия)	Плод, семя (величина; форма; окраска)
1						

Контрольные вопросы

1. Лекарственные растения, применяемые внутрь при воспалении слизистой оболочки дыхательных органов?
2. Лекарственные растения, обладающие обезболивающим действие.
3. Лекарственные растения, обладающие кровоостанавливающими свойствами.

Занятие 5. Флора национального парка «Самарская лука»

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками флоры национального парка «Самарская лука».*

Флора «Самарской Луки» насчитывает 1044 вида сосудистых растений. Наиболее древнее ядро сложено **плиоценовыми реликтами** – шаровница точечная *(Globularia punctata*), можжевельник казацкий *(Juniperus sabina*), короставник татарский *(Knautia tatarica*), шиверекия подольская *(Schivereckia podolica*).

Бореальные и неморальные растения: толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uvaursi*), диплазий сибирский *(Diplazium sibiricuiu),* ветреница алтайская (*Anemone altaica*).

Диплазий сибирский *(Diplázium sibíricum*) семейства Кочедыжниковые (*Athyriaceae*) – многолетний папоротник от 30-70 см высотой. Корневище ползучее. Вайи одиночные, широкотреугольные, дважды или трижды перисторассечённые. Сорусы прямые.

Эндемики Самарской Луки и Жигулевской возвышенности: гвоздика волжская *(Dianthus volgicus),* качим жигулевский *(Gypsophila zhegulensis),* молочай жигулевский *(Euphorbia zhiguliensis*), тимьян жигулевский *(Thymus zheguliensis*).

Качим жигулёвский *(Gypsophila zhegulensis A. Krasnov)* семейства Гвоздичные *(Caryophyllaceae*) – травянистый стержнекорневой многолетник. Стебли прямостоячие, 60-80 см высотой. Листья супротивные, линейно-ланцетные, плоские. Соцветия рыхлые, метелковидные. Лепестки белые. Плод – шаровидная коробочка.

В травяном покрове участвуют степные виды: овсец пушистый (*Helictotrichon pubescens*), типчак *(Festuca valesiaca*), осока стоповидная *(Carex pediformis*), подмаренник красильный *(Galium tinctorium);* преобладают - осока волосистая *(Carex pilosa*), звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea),* сныть (*Aegopódium).*

Травянистая растительность волжской поймы представлена лугами из канареечника *(Phalaris),* костреца безостого *(Bromopsis inermis*) и пырея ползучего *(Elytrigia repens*) примесью мезофитного и гигрофитного разнотравья, образованного щавелем курчавым *(Rumex crispus*), окопником лекарственным *(Symphytum officinale),* кровохлебкой лекарственной *(Sanguisorba officinalis*), девясилом британским (*Inula britannica*).

Задание 1. Изучить и записать морфологическую оценку растений национального парка «Самарская лука». Для записи используйте форму таблицы 7.

Таблица 7

Растения национального парка «Самарская лука»

№	Название растения, (травянистое: однолетнее, двулетнее, многолетнее; однодомное или двудомное)	Корневая система, видоизменения корня	Стебель (форма роста, поперечное сечение, высота, наличие опушения)	Листорасположение, лист, степень сложности листа	Расположение цветков на растении (одиночное, в соцветиях, тип соцветия)	Плод, семя (величина; форма; окраска)
1						

Контрольные вопросы

1. Узкие эндемиками Жигулёвского заповедника.
2. Растения из флоры Жигулевского заповедника, относящиеся к третичным (плиоценовым) эндемикам?
3. Назовите 6 видов растений, которые относятся к узким эндемикам «Самарской луки»?

Занятие 6. Флора Жигулёвского биосферного заповедника им. И. И. Спрыгина. Флора национального парка «Бузулукский бор»

Цель занятия: *Ознакомиться с отличительными признаками расте- ний, произрастающих на территории Жигулёвского заповедника им. И. И. Спрыгина; национального парка «Бузулукский бор».*

Флора Жигулёвского заповедника чрезвычайно разнообразна. Узкие эндемики Жигулей: молочай жигулёвский *(Euphorbia zhiguliensis),* качим жигулёвский (*Gypsophila zhegulensis*), качим Юзепчука *(Gypsophila juepcukii),* солнцецвет жигулёвский *(Helianthemum zheguliense)*, ясколка жигулёвская *(Cerastium zhiguliense),* очитник жигулёвский *(Hylotelephium zhiguliense).*

Солнцецвет жигулёвский *(Helianthemum zheguliense)* семейства Ладанниковые (*Cistaceae)* – невысокий (до 35 см) сильноветвистый полукустарничек. Листья – от эллиптических до продол- говато-линейных, на вегетативных побегах преимущественно черешковые. Цветки в полузонтиках, чашелистики желтые. Чашечка покрыта короткими звездчатыми волосками.

Эндемики более крупных регионов, включающих территорию заповедника: боярышник волжский *(Crataegus volgensis),* астрагал Цингера *(Astragálus zíngeri),* колокольчик волжский *(Campanula wolgensis),* лён украинский *(Linum ucranicum*).

Более 30 видов флоры признаются реликтами различных геологических эпох: гвоздика иглолистная *(Diānthus aciculāris*), истод сибирский (*Polýgala sibírica),* клаусия солнцелюбивая *(Clausia aprica*), можжевельник казацкий *(Juníperus sabína),* овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum),* солнцецвет жигулёвский *(Helianthemum zheguliense),* шаровница крапчатая (*Globularia punctata Lapeyr.),* ветреница алтайская *(Anemone altaica),* володушка золотистая *(Bupleúrum auréum*), короставник татарский

(Knautia tatarica L.), лазурник трёхлопастный (*Láser trílobum),* медуница мягкая (*Pulmonaria mollis).*

Реликты ледниковой эпохи (майник двулистный (*Maiánthemum bifólium)* и толокнянка обыкновенная (*Arctostáphylos úvaúrsi),* голокучник Роберта *(Gymnocárpium robertiánum),* диплазий сибирский *(Diplázium sibíricum),* костенец волосовидный *(Asplénium trichománes)).*

Более поздние реликты: горец альпийский *(Polygonum alpinum*), козелец австрийский *(Scorzonēra austriāca*), копеечник Разумовского (*Hedȳsarum razoumoviānum),* терескен серый (*Kraschenínnikovia ceratoides),* эфедра двуколосковая (*Ephedra distachya*).

На границе Самарской и Оренбургской областей 9 января 2008 года был сформирован национальный парк «Бузулукский бор». Растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, Оренбургской и Самарской областей: дифазиаструм сплющенный *(Diphasiastrum complanatum L.),* неоттианта клобуч- ковая *(Neottianthe cucullata L.),* росянка круглолистная *(Drosera rotundifolia L.),* ковыль перистый *(Stipa pennata L.),* ятрышник шлемовидный *(Orchis militaris L.),* адонис весенний *(Adonis vernalis L.),* рябчик русский *(Fritillaria ruthenica),* ветреница лесная *(Anemone sylvestris L.),* чина Литвинова *(Lathyrus litvinoviiIljin),* копеечник Разумовского *(Hedysarum razoumovianum),* надбородник безлистный *(Epipogium aphyllum),* прострел луговой *(Pulsatilla pratensis L.),* липарис Лёзеля *(Liparis loeselii L.),* белокрыльник болотный *(Calla palustris L.),* майник двулистный *(Maianthemum bifolium L.).*

Росянка круглолистная *(Drosera rotundifolia L.)* семейства Росянковые *(Droseraceae)* – многолетнее травянистое насекомояд- ное растение, слабо развитой корневой системой. Представитель флоры сфагновых болот. Листья собраны в прикорневую розетку. Листовые пластинки округлые, в виде головок на длинных стебельках, которые выделяют клейкую жидкость в виде блестящих капель. Они чувствительны к раздражению, и когда насекомое попадает налист, изгибаются и захватывают его. Плод – овальная коробочка.

Задание 1. Изучить и записать морфологическую оценку растений Жигулевского заповедника, Бузулукского бора. Для записи используйте форму таблицы 8.

Таблица 8

Морфологическая характеристика оценка растений Жигулевского заповедника, Бузулукского бора

№	Название растения, (травянистое: однолетнее, двулетнее, многолетнее; однодомное или двудомное)	Корневая система, видоизменения корня	Стебель (форма роста, поперечное сечение, высота, наличие опушения)	Листорасположение, лист, степень сложности листа	Расположение цветков на растении (одиночное, в соцветиях, тип соцветия)	Плод, семя (величина; форма; окраска)
1						

Контрольные вопросы

1. Какие редкие виды растений «Бузулукского бора», включены в Крас- ную книгу РФ, Самарской и Оренбургской областей?
2. Назовите узкие эндемиками Жигулёвского заповедника.
3. Виды растений, относящиеся к третичным (плиоценовым) эндемикам?

Занятие 7. Методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях

Цель. *Изучить методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях.*

Методы наблюдения, классификации и воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях – ключевые инструменты изучения живой природы.

Наблюдение – метод целенаправленного восприятия объектов или явлений с помощью органов чувств или технических средств. Может быть качественным (описательным) или количественным (с использованием измерений).

Виды наблюдений. Полевые (экспедиционные) – проводятся в естественных условиях, в природе. Например, наблюдение за поведением животных, сезонными изменениями, линькой.

Лабораторные (стационарные) – осуществляются в контролируемых условиях лаборатории. От полевых отличаются большей

повторяемостью и возможностью использовать более сложную измерительную технику.

Правила научного наблюдения: чёткая цель и задачи; составление плана; фиксация условий (дата, время, погода); регулярное ведение дневника с фактами без личных оценок; длительное проведение для повышения точности.

Классификация – распределение живых организмов по группам на основе их сходств и различий по определённым критериям. Цель – упорядочить знания о биоразнообразии, найти место объекта в системе живого мира.

Критерии классификации могут включать: морфологические (внешнее строение); анатомические и физиологические особенности; экологию вида; внутреннее строение клетки; генетические данные.

Таксон – систематическая категория, объединяющая организмы на основе общих признаков (например, вид, род, семейство, класс, царство). Современная систематика построена по иерархическому принципу: от домена к виду.

Систематика – наука, занимающаяся классификацией организмов. Использует методы сравнения, анализа признаков, построения таксономических систем и определительных ключей.

Методы воспроизводства биологических объектов.

Естественные способы:

Половое размножение – слияние гамет (половых клеток). Особенности полового размножения – генетическое разнообразие потомства за счёт рекомбинации генов.

Бесполое размножение – развитие из соматических клеток одного организма, обеспечивая генетическую идентичность потомков родителю. Виды: деление (амёба, бактерии), спорообразование (грибы, папоротники), почкование (гидра), фрагментация (ленточные черви, водоросли), вегетативное размножение (растения).

Клонирование – естественное (например, однояйцевые близнецы) или искусственное создание генетически идентичных потомков.

Искусственное воспроизводство.

Культирование клеток и тканей – выращивание отдельных клеток, тканей или органов вне организма в питательной среде. Используется для получения стерильных материалов, изучения процессов в клетках.

Трансплантацию эмбрионов и криоконсервацию генетического материала (гамет и эмбрионов) – методы, применяемые в животноводстве для ускоренного размножения и сохранения генофонда ценных пород.

Дозревание ооцитов in vitro (IVM) – созревание незрелых яйцеклеток в лабораторных условиях.

Экстракорпоральный гаметогенез (IVG) – создание половых клеток из соматических клеток организма в лаборатории.

Искусственное оплодотворение и другие вспомогательные репродуктивные технологии.

Лабораторные методы.

Микроскопия (световая, электронная, фазово-контрастная, флуоресцентная и др.) – для изучения микрообъектов.

Метод меченых атомов - отслеживание превращения веществ с помощью радиоактивных изотопов.

Биохимический анализ – изучение химического состава веществ и биохимических реакций в клетках.

Цитогенетический метод анализ хромосомного набора для выявления наследственных заболеваний.

Методы выделения и культивирования микроорганизмов (посевы, пересевы, использование элективных сред).

Эти методы позволяют углублённо изучать живые системы, разрабатывать новые технологии в медицине, сельском хозяйстве и охране природы.

Задание 1. Изучить и записать методы воспроизводства биологических объектов**.** Для записи используйте форму таблицы 9.

Таблица 9

Воспроизводство биологических объектов

Естественные способы	Примеры	Искусственное воспроизводство	Примеры

Контрольные вопросы

1. Назовите критерии классификации биологических объектов.
2. Лабораторные методы исследований.
3. Методы выделения и культивирования микроорганизмов.

Занятие 8. Мониторинг и охрана биоресурсов, использование биологических объектов для анализа качества среды их обитания

Цель: *Изучить методы оценки состояния экосистем, выявления антропогенного воздействия и меры по сохранению биоразнообразия.*

Мониторинг биологических ресурсов – это система регулярных наблюдений за распределением, численностью, качеством и воспроизводством биоресурсов, а также средой их обитания.

Биоиндикация – оценка качества среды обитания и её отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. *Виды биоиндикации* по объектам и средам:

Почвы.

Изменение видового разнообразия микроорганизмов определяют с помощью раскопок. При попадании пестицидов используют проростки культурных растений, которые помогают выявить действие на культуру самого пестицида и всех продуктов его распада. В качестве индикаторов подходят дождевые черви, микроартроподы, сосущие насекомые, корневые симбиозы.

Водных объектов.

Использование высших растений, микроскопических водорослей, моллюсков и зоопланктона. Например, инфузории-туфельки. В средней полосе России о загрязнении сигнализируют бурное разрастание роголистника, рдеста плавающего и рясок. Чистая вода характеризуется присутствием водокраса лягушачьего и сальвинии.

Атмосферного воздуха.

Лишайники и некоторые хвойные растения служат биоиндикаторами чистоты воздуха. Пример: исчезновение чувствительных видов лишайников в городах – маркер загрязненности SO_2. Конкретные загрязнители определяют по другим видам: тяжелые металлы – по сливе и фасоли, диоксид серы – по ели и люцерне, аммиак – по подсолнечнику.

Методы биоиндикации.

Гистологический метод заключается в микроскопическом исследовании тонких срезов тканей, например, листьев растений. Наиболее ярким маркером неблагополучия являются некрозы – локальные очаги отмершей ткани, которые являются прямым следствием действия токсикантов.

Биохимические методы.

Они оценивают молекулярный ответ клетки на стресс. Ключевыми маркерами здесь выступают – уровень стрессовых белков

Молекулярная биоиндикация выявляет первичные механизмы повреждения на уровне генетического аппарата. С помощью ПЦР в реальном времени анализируется экспрессия генов-респондеров, активность которых резко меняется в ответ на конкретные загрязнители.

Меры сохранения биоресурсов.

1. *Создание особо охраняемых природных территорий* - заповедников, заказников, национальных парков.

2. *Занесение исчезающих и редких видов флоры и фауны в Красные книги* - Международную и национальные.

3. *Регулирование рыболовства и добычи биоресурсов*. Устанавливаются ограничения: запрет на рыболовство в определённых районах или в отношении отдельных видов, минимальные размер и вес добываемых ресурсов, виды и количество разрешённых орудий и способов добычи.

4. *Искусственное воспроизводство*. Создаются комплексы с рыбоводными заводами для воспроизводства особо ценных видов рыб, ведётся работа по акклиматизации биоресурсов и рыбохозяйственной мелиорации водных объектов.

5. *Контроль и мониторинг*. Осуществляется государственный контроль, ведётся кадастр животного мира, водный реестр, проводится биологический, гидрологический и лесопатологический мониторинг.

Задание 1. Изучить и записать методы биоиндикации. Для записи используйте форму таблицы 10.

Таблица 10

Методы биоиндикации

Гистологический метод (пример)	Биохимические методы (примеры)	Молекулярная биоиндикация (пример)

Контрольные вопросы

1. Виды биоиндикации.
2. Методы биоиндикации.
3. Меры сохранения биоресурсов.

Занятие 9. Биологическое разнообразие как ведущий фактор устойчивости живых систем и биосферы в целом

Цель: *Ознакомиться с Проектом распоряжения Правительства Российской Федерации: «СТРАТЕГИЯ Сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Российской Федерации на период до 2036 года».*

Биологическое разнообразие. Сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия – стратегическая задача, обеспечивающая экологическую безопасность, продовольственную безопасность страны и ее устойчивое развитие.

Задачи и положения Стратегии соответствуют следующим целям национального развития Российской Федерации до 2030 года: экологическое благополучие; устойчивая и динамичная экономика; реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности; комфортная и безопасная среда для жизни; технологическое лидерство.

Биологическое разнообразие – главный природный ресурс, природный капитал России, обеспечивающий возможность ее устойчивого развития. Это непреходящая ценность, имеющая ключевое экологическое, экономическое, социальное и эстетическое значение. Оно обеспечивает устойчивость биосферы к негативным природным и антропогенным воздействиям, компенсацию потерь отдельных биотических элементов.

Биологическое разнообразие, в соответствии со статьей 2 Конвенции о биологическом разнообразии (далее – КБР), означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются.

Понятие биологическое разнообразие включает в себя 3 уровня: *генетическое разнообразие*, включающее: индивидуальную генетическую изменчивость (особенности каждой особи), генетические различия между особями внутри одной популяции и между популяциями; *видовое разнообразие*, включающее число видов живых организмов, обитающих на определенной территории или на Земле в целом; *разнообразие экосистем*, местообитаний и сообществ, включающее разнообразие природных комплексов в пределах конкретного географического местоположения или на всей планете, а также их биотических (живые организмы) и абиотических (неживые объекты) взаимодействий.

Развитие системы нормативно-правового регулирования происходит в контексте выполнения Российской Федерацией международ-

ных обязательств по сохранению биоразнообразия. Куньминско-Монреальская глобальная рамочная программа, принятая 196 странами в декабре 2022 г., определяет глобальные цели и задачи по сохранению биоразнообразия до 2030 и 2050 гг. Для Российской Федерации указанная программа служит основой для обновления национальной стратегии и плана действий

Центральным стратегическим документом является Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 июля 2023 г. № 1788-р «Об утверждении Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года». Развитие органического сельского хозяйства интегрировано в Государственную программу развития сельского хозяйства, Федеральную научнотехническую программу развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы и Стратегию устойчивого развития сельских территорий до 2030 года.

Задание 1. Изучить и записать Проект распоряжения Правительства Российской Федерации: «Стратегия сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Российской Федерации на период до 2036 года». Положение 2. Задачи 7, 8, 9, 11, 12. Для записи используйте форму таблицы 11.

Таблица 11

Стратегия сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Российской Федерации на период до 2036 года

Основные или бинарные индикаторы КМГРП	Компонентные индикаторы КМГРП	Индикаторы ЦУР и национальные индикаторы

Контрольные вопросы

1. Понятие биологическое разнообразие.
2. Правовая основа устойчивого использования биологических ресурсов.
3. Климатическая доктрина Российской Федерации, утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 г. № 812

Тематика практических (семинарских) занятий

Изучение курса «Региональная флора» заканчивается практическими занятиями.

Цель занятий: *Ознакомиться с отличительными признаками флоры особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Самарской области.*

Ход занятия. Студент по распределению преподавателя готовит доклад с презентацией по указанной теме по плану:

- показать географическое положение района ООПТ на карте Самарской области;
- дать природно-климатическую характеристику района ООПТ;
- отметить особенности рельефа территории и водных объектов ООПТ;
- указать флору и виды растений, записанных в Красную книгу Самарской области;
- отметить роль и значение ООПТ регионального значения в сохранении флоры Самарской области.

Тематический план практических (семинарских) занятий

Занятие 1. ООПТ регионального значения Алексеевского, Безенчукского и Богатовского районов.

Занятие 2. ООПТ регионального значения Большеглушицкого, Большечерниговского и Борского районов.

Занятие 3. ООПТ регионального значения Волжкого, Елховского и Исаклинского районов.

Занятие 4. ООПТ регионального значения Камышлинского, Клявлинского и Кинельского районов.

Занятие 5. ООПТ регионального значения Кинель-Черкасского, Кошкинского, Красноармейского районов.

Занятие 6. ООПТ регионального значения Красноярского, Нефтегорского и Пестравского районов

Занятие 7. ООПТ регионального значения Похвистневского, Приволжского и Сергиевского районов.

Занятие 8. ООПТ регионального значения Ставропольского, Сызранского и Хворостянского районов.

Занятие 9. ООПТ регионального значения Челно-Вершинского, Шенталинского и Шигонского районов.

Примечания:

1. Список особо охраняемых природных территорий [Электронный ресурс] – режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Список_осо- бо_охраняемых_природных_территорий_Самарской_области
2. Реестр особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области http://www.priroda.samregion.ru/external/ecology/files/c_68/Reestr_osobo_ohranyaemyh_prirodnyh_territorij_federal%27nogo_znacheniya.pdf

Вопросы для экзамена

1. В какую региональную группу отнесены леса Самарской области?
2. Какие леса занимают самые сухие местоположения по вершинам песчаных холмов и их крутым выпуклым склонам?
3. Виды дубрав, встречаемые на территории Самарской области?
4. Видовой состав пойменного леса.
5. Типичные лесные травы травянистого яруса лиственного леса.
6. Расположение луговых степей в Самарской области и их особенности.
7. Тип нагорно-ксерофитной растительности.
8. Растения семейства Злаковые, произрастающие в степях.
9. Тип растительности, преобладающий в каменистых степях.
10. Местоположение песчаных степей в Самарской области.
11. В каких степях преобладают тип нагорно-ксерофитной растительности?
12. Морфологические особенности псаммофитных видов растений.
13. Суккулентные растения, произрастающие на луговых степях?
14. Четыре основные хозяйственные группы принято выделять в составе луговой флоры.
15. В каких условиях формируются остепненные луга.
16. Полупаразитические растения лугов Самарской области.
17. Характерная особенность растительных сообществ суходольных лугов.
18. Группа разнотравья остепненных лугов.
19. Луговые растения, относящиеся к семейству бобовых.
20. Растительные сообщества, преобладающие в поймах наших рек
21. Какой процесс способствует быстрому заиливанию водоемов, ведет к их заболачиванию и обмелению?
22. Сколько экологических групп растений водоемов насчитывается в зависимости от характера их местообитания?
23. Временно погруженные укореняющиеся растения.
24. Растения, которые относятся к влаголюбивой группе.
25. К какой экологической группе относятся кувшинки и кубышки?
26. Растительная группировка, которая называется сплавиной.
27. Виды растений, не встречаемые в природе в течение ряда лет?
28. Ядовитые растения аборигенной флоры Самарской области.
29. Растения, которые относятся к адвентивным (заносным) видам.
30. Ядовитые растения, которые относятся к семейству лютиковых.
31. Ядовитые растения, которые относятся к семейству пасленовых.
32. Растение, которое зацветает на 10-м году жизни.
33. Состав ядовитого растения, обладающего инсекцицидным действием?

34. Препарат, применяемый для прижигания бородавок и кондилом?

35. Лекарственные растения, применяемые внутрь при воспалении слизистой оболочки дыхательных органов?

36. Лекарственные растения, обладающие седативными свойствами.

37. Лекарственные растения, применяемые при заболевании желудочно-кишечного тракта.

38. Лекарственные растения, обладающие обезболивающим действием.

39. 5.Лекарственные растения, на основе которых изготавливаются галеновые препараты, обладающие антиаллергическими свойствами.

40. Лекарственные растения, понижающие артериальное давление.

41. Самые крупные семейства растений флоры Жигулевского заповедника.

42. Узкие эндемиками Жигулёвского заповедника.

43. Растения из флоры Жигулевского заповедника, записанные в красную книгу Самарской области.

44. Плиоценовые степные реликты из флоры Жигулевского заповедника.

45. Растения, относящиеся к лесным реликтам Жигулевского заповедника.

46. Особенности географического положения Национального парка «Самарская лука».

47. Назовите 6 видов растений, которые относятся к узким эндемикам «Самарской луки».

48. Менее узкие эндемики, области распространения которых охватывают не только Жигули, которые встречается только на Приволжской возвышенности?

49. Реликтовые виды растений, сохранившиеся до наших дней с древнейших геологических эпох в национальном парке?

50. Своеобразие фауны «Самарской Луки»?

51. Реликтовые виды фауны, отделенные значительным расстоянием от своего основного ареала обитания?

52. Краснокнижные растения Жигулевского заповедника.

53. В каком году был сформирован Национальный парк «Бузулукский бор»?

54. Редкие виды растений Национального парка «Бузулукский бор», включены в Красную книгу РФ, Самарской и Оренбургской областей.

55. Какое растение в Национальном парке «Бузулукский бор» относится к очень редкому бореальному виду?

56. Какие семейства растений являются самыми крупными из флоры Национального парка «Бузулукский бор»?

57. Растение, питающиеся насекомыми?

58. Растения, относящиеся к короткокорневищным поликарпикам.

59. Растения Национального парка «Бузулукский бор», записанные в Красную книгу.

60. Охраняемые растения, произрастающие на сфагновых болотах.

61. Международное законодательство о сохранении биоразнообразия.

62. Принципы сохранения биоразнообразия.

63. Методы сохранения биоразнообразия.

64. Законодательство РФ по сохранению биоразнообразия.

65. Лесной кодекс РФ.

66. Водный кодекс РФ.

67. ФЗ от 24 апреля 1995 г. N 52-ФЗ "О животном мире".

68. ФЗ от 23 ноября 1995 г. N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе".

69. ФЗ от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях"

70. ФЗ от 4 мая 1999 г. N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха";

71. ФЗ от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

72. Требования к разработке, согласованию и утверждению Программы сохранения биоразнообразия

73. Требования к структуре и содержанию Программы сохранения биоразнообразия. Мониторинг состояния биоразнообразия.

74. Принципы реализации Программы сохранения биоразнообразия.

75. ГОСТ Р 57007-2016 "Наилучшие доступные технологии. Биологическое разнообразие. Термины и определения", утв. приказом Росстандарта от 5 июля 2016 г. N 810.

76. Основные положения Программы сохранения биоразнообразия.

77. Формирование отчетности при реализации Программы сохранения биоразнообразия.

78. Стандарты в области сохранения биоразнообразия, применяемые на территории Российской Федерации (национальный уровень).

Рекомендуемая литература

1. Введение в биогеографию / Д. Е. Румянцев. – Санкт-Петербург : Лань, 2023 – 180 с.

2. Геоботаника: фитоценология, география растений : учебное пособие /составитель Е. Е. Худоногова. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020 – 122 с.

3. Основы ветеринарной фармации / А. М. Лунегов, Н. Л. Андреева, В.А. Барышев, О.С. Попова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 180 с.

4. Целебные свойства дикорастущих растений : учебное пособие для вузов / В. Н. Наумкин, А.Г. Демидова, Л.А. Манохина [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 452 с.

5. Фитотоксикозы домашних животных : учебник / Б.А. Королев, К.А.

Сидорова. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 352 с.

6. Ядовитые и вредные растения : учебное пособие / составители В. Д. Кумачева, С. А. Гужвин. – Персиановский : Донской ГАУ, 2020. – 198 с.

7. Проект распоряжения Правительства Российской Федерации: «Стратегия сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия Российской Федерации на период до 2036 года». file:///C:/Users/Компьютер/Desktop/методички/проект-распоряжения-Правительства-Российской-Федерации.pdf

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна

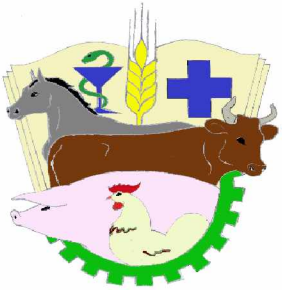
РЕГИОНАЛЬНАЯ ФЛОРА

Методические указания
для выполнения лабораторно-практических занятий

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 29.01.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,58; печ. л. 1,69.
Тираж 50. Заказ № 13.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. А. Корнилова

Основы бионанотехнологии

Часть 1

Методические указания
для лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 573.6(07)
ББК 30.16
К-67

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Корнилова, В. А.
К67 Основы бионанотехнологии. Ч. 1. : методические указания / В. А. Корнилова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 27 с.

В методических указаниях освещены основные направления бурно развивающихся в настоящее время нанобиотехнологий, отражены наиболее интересные и перспективные достижения фундаментальной биологии, которые могут найти применение в нанобиотехнологиях. В учебном издании рассматриваются ключевые направления нанотехнологий в области биологических исследований, а также практическое применение их результатов в медицине, охране окружающей среды и конкретных производствах. Рассмотрены методологические основы проведения лабораторных занятий по предмету «Основы бионанотехнологии».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биоэкология».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Корнилова В. А., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 1. Нанотехнология и бионанотехнология 5
Занятие 2. Нанобиотехнология – новый этап развития биологии 6
Занятие 3-4. Наномир в микроскопе 8
Занятие 5. Белковые «наномоторы» в живых клетках 11
Занятие 6. Самоорганизация и модификация белков 12
Занятие 7. Биочипы, их применение в исследованиях структуры ДНК 15
Занятие 8. Искусственные наноматериалы на основе ДНК 17
Занятие 9. Модели биологических мембран, их использование в качестве биофильтров 21
Вопросы к экзамену 24
Рекомендуемая литература 26

Предисловие

В учебном издании рассматриваются ключевые направления нанотехнологий в области биологических исследований, а также практическое применение их результатов в медицине, охране окружающей среды и конкретных производствах.

Цель дисциплины – является формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области бионанотехнологии, клеточной и генетической инженерии и проблемах, решаемых с помощью бионанотехнологических подходов, знакомство с существующими промышленными бионанотехнологическими процессами различного уровня.

Задачи дисциплины:

- показать связь двух связанных друг с другом областей науки - нанобиотехнологии, основанной на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии, использующей биологические принципы и явления, такие как молекулярное узнавание и самосборка, для решения задач бионанотехнологии.

- донести до студентов фундаментальные принципы, методы и широкие перспективы развития и применения нового направления.

- особое внимание уделить углублению знаний о молекулярном, субклеточном (надмолекулярном) и клеточном уровнях организации живых систем, которые должны составить теоретическую основу для ознакомления с методами и достижениями бионанотехнологий.

- рассмотреть ключевые направления бионанотехнологий в области биологических исследований;

- рассмотреть практическое применение их результатов в медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды и конкретных производствах.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих профессиональных компетенций (ОПК-5) в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП.

- Применять в общепрофессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования:

- способностью и готовностью оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; владеть приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

Занятие 1. Нанотехнология и бионанотехнология

Цель занятия: *Изучить основные понятия – «бионанотехнология» и «нанотехнология». Рассмотреть биообъекты – наночастицы, познакомиться с наномасштабными элементами и их размером.*

Нанотехнология (англ. Nanotechnology) – это междисциплинарная область науки и техники, занимающаяся исследованием, анализом и синтезом, производством и применением продуктов с заданной (искусственно созданной) атомарной структурой путём контролируемого манипулирования отдельными атомами, молекулами и другими наномасштабными элементами или наночастицами размером 0,1-100 нм.

Размеры большинства атомов лежат в интервале от 0,1 до 0,2 нм. Наночастица (англ. Nanoparticle) – это изолированный твердофазный объект, имеющий отчетливо выраженную границу с окружающей средой, размеры которого во всех трех измерениях составляют от 1 нм до 100 нм.

Многие биообъекты можно классифицировать как нано- частицы. Бактерии, размер которых находится в интервале между 1 и 10 мкм, относятся к объектам мезоскопических масштабов. Вирусы с размерами от 10 до 200 нм находятся в верхней части диапазона наночастиц.

Белки, характерные размеры, которые лежат в диапазоне между 4 и 50 нм, находятся внизу нанометрового диапазона. Строительные блоки белков – 20 протеиногенных аминокислот, имеют размеры порядка 1 нм и также попадают в число бионанообъектов. Нуклеиновые кислоты, и, прежде всего, ДНК как носитель генетической информации, являются полимерами, состоящими из мономеров – нуклеотидов. Молекула ДНК представляет собой двойную наноспираль диаметром 2 нм и шагом 3,4 нм, на который

приходится 10 пар нуклеиновых оснований (рис. 1).

Впервые термин «нанотехнология» употребил японский физик Норио Танигути в 1974 г. Он назвал этим термином производство изделий размером несколько нанометров. В 1986 г. этот термин использовал американский инженер Эрик К. Дрекслер (Eric Kim Drexler) в своей книге: «Машины создания: грядущая эра нанотехнологии». XXI век характеризуется как время нанореволюции.

Именно сейчас исследователи и технологи получили и необходимые знания, и нужные «инструменты» для модификации вещества «поатомно», атом за атомом, перемещая один единственный атом и конструируя молекулярные структуры по одному атому за операцию.

Бионанотехнология (bionanotechnology) – это раздел нанотехнологии, в котором необходимые атомные перестройки осуществляются с использованием принципов, методов и способов, подсказанных биологией. Бионанотехнология родственна биотехнологии, поскольку она дает возможность модифицировать на атомном уровне синтезируемые биотехнологические объекты.

Термины «нанобиотехнология» и «бионанотехнология» появились: – первый в базе данных MedLine в 2000 г., второй – в 2004 г.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «нанотехнологии».
2. Особенности нанобиотехнологий в сравнении с нанотехнологиями?
3. Назовите биообъекты, которые классифицируют как наночастицы.

Занятие 2. Нанобиотехнология – новый этап развития биологии

Цель занятия: *Изучить уровни организации живых существ с их структурно-функциональной системой. Рассмотреть их отличительные особенности.*

1. Многоуровневость организации живых систем.

Субклеточный уровень рассматривается переходным между молекулярным и клеточным уровнями. Единицей уровня является надмолекулярная структура живой системы (элементарная биологическая мембрана, субчастица органоида, органоид). Процессы жизнедеятельности, протекающие на этом уровне, обеспечивают рост и специализацию клетки, самовосстановление и саморазрушение ее органоидов и др.

Клеточный уровень представлен клетками как самостоятель-

ных организмов (бактерии, простейшие), так и клетками многоклеточных организмов. Обладая способностью к биосинтезу, питанию, дыханию, развитию, размножению и т.п., клетка является основной структурой в организации живой природы.

Тканевой уровень возник в ходе эволюции в связи с появлением многоклеточности и специализации (дифференциации) клеток. Его структурно-функциональная единица – ткань. На тканевом уровне происходит специализация новообразующихся клеток, формирование внеклеточных структур, развитие, функционирование и регенерация тканей.

Органный уровень характеризует сложные многотканевые живые системы. Структурно-функциональная единица уровня – орган. Так, обеспечивающая кровоток в организме кровеносная система состоит из таких органов как сердце и кровеносные сосуды.

Организменный уровень представлен живыми организмами. На этом уровне происходит развитие и рост организма как единого целого, его приспособление к факторам внешней среды.

Популяционный уровень представлен минимальными группами особей, вовлеченными в эволюционный процесс – популяциями. Объединение отдельных особей в популяции обеспечивает их приспособление, выживание, успех в размножении и в эволюции в целом.

Видовой уровень представлен надпопуляционными объединениями особей – биологическими видами. Наряду с популяцией, вид – реально существующая в природе группа особей. Вид завершает процесс микроэволюции в природе.

Структурно-функциональной единицей биоценотического уровня являются сообщества взаимозависимых организмов разных видов – биоценозы.

В ходе эволюции сформировались *биогеоценозы (экосистемы),* включающие, кроме взаимозависимых организмов (биоценозов), также абиотические факторы окружающей среды.

Биосферный уровень рассматривается как наивысший уровень организации живой материи. На этом уровне все биогеоценотические круговороты вещества и энергии объединяются в единый биосферный (глобальный) круговорот вещества и энергии.

2. Определение понятий «наноструктуры», «наноявления», «нанопроцессы» и «нанотехнологии»

Наноструктуры – это объекты, размеры которых лежат в диапазоне от 1 до 100 нанометров (нанометр – одна миллиардная часть метра, 10^{-9} метра). К биологическим наноструктурам можно отнести, например, молекулы белков, размеры которых варьируют в пределах от 4 до 50 нм. Размеры строительных блоков белков – аминокислот – составляют около 1 нм. Молекула ДНК, имеющая толщину 1-2 нм, несомненно, является наноструктурой, несмотря на то, что ее длина достигает нескольких миллиметров. Из живых организмов к наномиру можно отнести только неклеточные формы жизни – вирусы.

Задание 1. Заполните таблицу: «Уровни организации живых систем»

Таблица 1

Уровни организации живых систем

Уровень организации	Структурно-функциональная единица уровня	Основные атрибуты (проявления) жизни на этом уровне

Контрольные вопросы

1. Чем характеризуются наноструктуры?
2. Каким образом субклеточный и клеточный уровни выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов?
3. Тканевой, органный и организменный уровни организации живых систем.

Занятие 3-4. Наномир в микроскопе

Цель занятия: *Рассмотреть и оценить разнообразие методов световой, электронной, атомно-силовой микроскопии.*

Световая микроскопия. Размер большинства животных клеток составляет 10-20 мкм. Это в 5 раз меньше любой частицы, которую может увидеть человек (невооруженный глаз человека имеет разрешающую способность около 100 мкм).

Сделать клетки видимыми позволяют, *во-первых*, специальные методы их окрашивания. Например, основные красители (гематоксилин, азур) специфически окрашивают кислые компоненты клетки (нуклеиновые кислоты ядра). Кислые красители (эозин) связываются со структурами, имеющими щелочную реакцию (белки цитоплазмы). *Во-вторых*, наблюдению клеток способствует разнообразие методов световой микроскопии.

Один из них – метод фазово-контрастной микроскопии, позволяющий наблюдать живые неокрашенные клетки. Контрастность неокрашенных структур повышается за счет дополнительных оптических систем, встроенных в микроскоп. Повышенная контрастность позволяет рассмотреть те структуры клетки, которые по-разному преломляют проходящий через них свет.

Вторым методом наблюдения живых клеток является *флуоресцентная микроскопия*. Метод основан на способности ряда веществ светиться (флуоресцировать) при действии на них коротковолновых лучей. Ряд пигментов, витаминов, гормонов и других веществ характеризуются спонтанной (собственной) флуоресценцией, наблюдающейся при попадании на клетку коротковолновых лучей. Собственной флуоресценцией обладают все клетки живого организма, однако в большинстве случаев она оказывается чрезвычайно слабой. Поэтому для выявления большинства внутриклеточных структур используют явление вторичной или наведенной флуоресценции.

Обычная световая микроскопия характеризуется небольшой глубиной резкости. Этот недостаток не позволяет получить трехмерное изображение изучаемого объекта. Проблема трехмерного изображения была решена с созданием конфокального сканирующего светового микроскопа. В качестве осветителя в нем применяется лазерный луч, который последовательно сканирует всю толщину препарата. Информация о плотности объекта по каждой линии сканирования передается в компьютер, где по специальной программе реконструируется трехмерное объемное изображение объекта.

Электронная микроскопия. В электронном микроскопе используется поток электронов, отличающийся очень короткой длиной волны. При напряжении в 50 кВ длина волны электромагнитных колебаний составляет 0,0056 нм.

В настоящее время в биологии широко используются трансмиссионные (просвечивающие) и сканирующие (растровые) электронные микроскопы. С помощью трансмиссионных электронных

микроскопов получают двумерное изображение изучаемого объекта. В этом случае применяют ультратонкие срезы биологических объектов (толщиной не более 0,1 мкм), а контраст увеличивают, используя тяжелые металлы или их соли.

В настоящее время в биологии широко используются *трансмиссионные (просвечивающие) и сканирующие (растровые) электронные микроскопы*. С помощью трансмиссионных электронных микроскопов получают двумерное изображение изучаемого объекта. В этом случае применяют ультратонкие срезы биологических объектов (толщиной не более 0,1 мкм), а контраст увеличивают, используя тяжелые металлы или их соли.

Сканирующий электронный микроскоп. В формировании изображения объекта в нем участвуют электроны, отраженные объектом. Поверхность объекта для этого необходимо сделать электропроводной. В большинстве случаев это достигается путем напыления тонкого слоя металла на образец. Главным преимуществом сканирующего электронного микроскопа является большая глубина резкости.

Атомно-силовая микроскопия. В современных биологических исследованиях все более широкое распространение получает такой тип сканирующей зондовой микроскопии как атомно-силовая микроскопия. В основе работы атомно-силового микроскопа лежит использование различных видов силового взаимодействия зонда с поверхностью изучаемого образца. Среди них силы Ван-дер-Ваальса, электростатические, капиллярные, химические взаимодействия и др.

Преимуществом атомно-силовой микроскопии является ее разрешающая способность: она позволяет получать трехмерное изображение на уровне отдельных атомов.

Атомно-силовая микроскопия используется при исследовании клеточных мембран, характеристике взаимодействия клеток и вирусов, идентификации бактерий.

Метод эффективен при изучении нуклеиновых кислот и структуры ДНК. Применение атомно-силового микроскопа оказалось успешным при исследовании поверхности клеток опухолей. Опухолевые клетки отличаются от нормальных по структуре, биохимическим и физико-химическим признакам.

Поэтому изменение механических свойств клеток органа используется в качестве маркера при выявлении злокачественных изменений.

Контрольные вопросы

1. Основные методы исследования клетки (ее внутреннего строения и поверхности).
2. Охарактеризуйте современные виды световой микроскопии.
3. Какой метод может быть применен для исследования живой клетки?

Занятие 5. Белковые «наномоторы» в живых клетках

Цель занятия: *Рассмотреть и изучить биологические моторы, или наномоторы, обеспечивающие все двигательные функции живых организмов, такие как миграция клеток, клеточное деление, внутриклеточный транспорт, мышечное сокращение и т.д.*

В клетках живущих сейчас организмов работают *наномоторы,* сконструированные природой более 3 млрд. лет тому назад. Белковые «моторы» участвуют в естественных нанопроцессах, протекающих в клетках. Так, синтез универсального источника энергии в клетке – АТФ протекает с участием белковой наноструктуры – фермента АТФ-синтазы. Этот фермент представляет собой механическое устройство, образованное двумя совместно работающими роторными наномоторами. Механическая энергия, сообщаемая моторами, используется при синтезе молекул АТФ.

Кроме *роторных моторов* в клетках живых организмов встречается более сотни наномоторов, обеспечивающих прямолинейное движение. Эти моторы расположены в различных частях клетки, существенно различаясь по своим функциям. Некоторые из наномоторов осуществляют сложные действия, состоящие из нескольких сотен шагов, а некоторые предназначены для выполнения только одиночных действий. *Белковые моторы* существенно различаются не только по своим действиям, но и по массе. В настоящее время активно изучаются *белковые моторы линейного движения*, относящиеся к трем большим семействам белков: миозин, динеин, кинезин. Белок миозин известен биологам с 1864 г. Однако только во второй половине XX века было установлено использование им механической энергии. Молекула миозина представляет собой по сути простейшую механическую руку, осуществляющую один цикл по перемещению и выходящую из процесса движения.

При этом она может несколько раз принимать участие в процессе движения. Несмотря на полуторавековую историю изучения миозина, ученые так и не выяснили, что принуждает белок принимать участие в движении.

Белок кинезин можно рассматривать как нанороботт, располагающий двумя конечностями, при помощи которых он идет по направляющей. Направляющая является белковой последовательностью. Эта последовательность поляризована на концах. Кинезин движется по ней от отрицательного полюса к положительному. Кинезиновые нанороботы встречаются в клетках различных типов в большом количестве.

В бактериальных организмах, например, в кишечной палочке встречается пример механических белковых наностройств. Это группа механических роботов, которые перемещением своих конечностей обеспечивают процесс плавания клетки.

Размер этих роботов составляет примерно 45 нм в диаметре. Их деятельность обеспечивает жизненно важную функцию, поскольку перемещение из менее благоприятной среды в более благоприятную является основой выживания таких организмов как кишечная палочка. Основным приводящим устройством у механических роботов является роторный наномотор. При этом в состав роботов входят другие крайне загадочные механизмы, например, счетчики частиц, измерительные приборы.

Контрольные вопросы

1. Опишите особенности функционирования белков-переносчиков.
2. Применение нанобиосенсоров для диагностики заболеваний.
3. На чем основан направленный транспорт лекарственных веществ?

Занятие 6. Самоорганизация и модификация белков

Цель занятия: *Изучить механизмы, которые лежат в основе самооргазации и модификации белковых молекул.*

Уникальность белков как сложных химических веществ заключается в их способности к самоорганизации. Последняя заключается в самосборке и самоукладке молекулы белка в естественную (нативную) трехмерную структуру.

Самоорганизация белковой молекулы протекает не только в живой клетке, но и, как установили ученые в 60-х г. XX века, за ее пределами, в искусственных условиях.

При этом *самоорганизация белка* может осуществляться спонтанно, нередко даже без участия источников энергии и ферментов. Способность белковой молекулы к самоорганизации обусловлена последовательностью в ней аминокислотных остатков, а также свойством функциональных групп этих остатков к взаимодействию.

Каждый аминокислотный остаток имеет около 10 вариантов трехмерных построений (конформаций). Полипептидная цепь из 100 остатков аминокислот может обрести 10^{100} возможных конформаций.

Процесс самоорганизации занимает, как и процесс биосинтеза в рибосоме, около 1 минуты. Для глобулярных белков описаны несколько этапов самоорганизации, включающих: образование участков правозакрученных спиралей (альфа-спиралей), формирование выпячиваний полипептида в виде шпилек (бета-шпилек), слипание спиралей и шпилек в первичную глобулу (неправильную сферу), «доводка» структуры глобулы до естественной для данного белка.

Денатурированный белок, утративший свою естественную конформацию, может обрести ее заново. Это происходит в ходе *процесса ренатурации* (обратного процессу денатурации). При ренатурации белка имеет место его самоорганизация, включающая указанные выше этапы. Самоорганизация белка может «подарить» белковой молекуле вторую жизнь.

В 1973 г. российский офтальмолог Е. Г. Рапис, изучая травмы глаза, обнаружила, что при высыхании сыворотки крови на стекле возникают удивительные спиральные симметричные фигуры. Такие фигуры регулярно повторялись в последующих опытах, когда высыхали водные растворы других белков. Это явление получило впоследствии название неравновесной самоорганизации белков в искусственных условиях (in vitro). В ходе него образуются белковые комплексы (агрегаты) надмолекулярного уровня.

В частности, при конденсации растворов белка могут образовываться многослойные белковые пленки. Их формируют разнообразные белковые структуры от наноуровня до микромакроуровней. Такая сложная надмолекулярная архитектура белка возникает в ходе естественного нанотехнологического процесса. В результате

появились перспективные проекты использования белковых агрегатов и многослойных белковых пленок в нанобиотехнологиях.

Вторым естественным направлением превращений белковой молекулы стала модификация белков. Она заключается в дальнейших химических превращениях уже синтезированной или еще синтезируемой в рибосоме полипептидной цепи. Полипептид подвергается превращениям, в основе которых лежат:

1) разрезание молекулы полипептида на фрагменты;

2) сшивание отдельных фрагментов полипептида в новую молекулу;

3) соединение простых белков с разнообразными веществами с образованием сложных белков – гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов и др.;

4) химические превращения отдельных аминокислот в составе полипептида (окисление, образование дисульфидных и водородных связей). Модификации подвергаются большинство секретируемых клеткой (выделяемых за ее пределы) белков. В превращениях белковой молекулы самоорганизация обычно предшествует ее модификации.

Модифицированные белки стали объектом особого внимания наноконструкторов и нанотехнологов. Ученых из университета французского города Бордо заинтересовали, в частности, гликопротеины. Молекула гликопротеина содержит ярко выраженные гидрофобный (белковый) и гидрофильный (углеводный) участки. Такие молекулы, попадая в воду, способны самопроизвольно организовываться в шарообразные наноструктуры. Был осуществлен синтез искусственных мембранных нанопузырьков. Подобные мембранные нанопузырьки представляют интерес как возможные контейнеры для направленного транспорта веществ в живом организме.

Задание 1. Впишите указанные названия преобразований белковой молекулы в соответствующие колонки таблицы. Сравните оба типа преобразований белковой молекулы. Проанализируйте различия между ними. Дайте свою оценку роли каждого типа преобразований белковой молекулы в жизнедеятельной клетке.

Таблица 2

Преобразования белковых молекул

Самоорганизация белков включает:	Модификация белков включает:

Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность самоорганизации белков? Приведите примеры модификации белков.
2. Приведите примеры модификации белков.
3. Что такое денатурация, ренатурация?

Занятие 7. Биочипы, их применение в исследованиях структуры ДНК

Цель занятия: *Изучить технологию создания биочипов и их применение. Рассмотреть секвенирование ДНК с применением наноустройств.*

Количество генов у эукариотических организмов чрезвычайно большое: от 6200 у дрожжей до более 100000 – у человека. При этом не все гены организма проявляют активность одновременно. Одни гены функционируют, другие блокируются, полностью выключаясь из работы. Очень часто возникает необходимость знать, в каком состоянии находится в данный момент ген, несколько или даже множество генов.

Проблему контроля активности генов решили в Институте молекулярной биологии им. В. А. Энгельгардта РАН. Коллектив ученых под руководством академика А. Д. Мирзабекова разработал технологию создания биочипов.

Биочип – это матрица размером несколько сантиметров, с помощью которой можно получить данные о функциональной активности многих генов организма. При создании биочипа на специальную (стеклянную) подложку наносят образцы молекулы ДНК. Они представляют собой либо отдельные гены, либо молекулы ДНК, полученные в результате полимеразной цепной реакции. Для проведения анализа образец ткани (например, кровь) подвергается предварительной обработке. Последняя включает мечение флуоресцентным веществом молекул ДНК, присутствующих в образце.

Образец ткани наносится на биочип, помещенный в специальную микрокамеру. После этого проводят гибридизацию между содержащимися на чипах генами, с одной стороны, и содержащимися в пробе флуоресцирующими ДНК или РНК, с другой. Молекулы об-

разца взаимодействуют по принципу комплементарности с соответствующими генами на чипе. При облучении биочипа светом определенной длины волны появляется флюоресцентное свечение. По картине свечения прибор-анализатор количественно определяет наличие характерных последовательностей в ДНК (РНК).

Использование биочипов перспективно для выявления генов, реагирующих на негативное воздействие окружающей среды и контролирующих защитные функции в организме. Применение биочипов позволяет быстро обнаруживать и определять бактерии и вирусы. С помощью биочипа можно изучать индивидуальные генетические особенности человека, определять предрасположенность его к наследственным и онкологическим заболеваниям.

Секвенирование ДНК с применением наноустройств

Многие биотехнологии основываются на определении последовательности нуклеотидов в ДНК (секвенировании ДНК). Для ее осуществления необходимы точные и (с учетом большой длины ДНК) быстрые ДНК-секвенаторы. Однако секвенация ДНК одного человека с помощью существующей техники является очень дорогостоящей и занимает несколько месяцев.

Этой проблемой занимаются наноконструкторы. Они приступили к созданию сверхточного и быстрого ДНК-секвенатора на основе нанопор. Новое наноустройство будет способно контролировать положение молекулы ДНК в нанопоре с точностью до одного нуклеотида. Новый ДНК-секвенатор позволит расшифровывать геном человека всего за несколько часов.

Сущность нового метода основывается на изменении электрического потенциала при прохождении ДНК через нанопору. В настоящее время учеными разработана математическая модель наносеквенатора, определяющего отдельные нуклеотиды ДНК. Он сможет устанавливать наличие той или иной мутации в геноме.

Одновременно начаты работы по созданию ДНК-транзистора, применение которого позволит более эффективно секвенировать геном. ДНК-транзистор – это достаточно длинная нанопора с рядом полупроводниковых и диэлектрических добавок. Электрические заряды внутри нанопоры сравнимы с зарядами одиночных электронов. Нанопору диаметром в несколько нанометров пронизывает длинная молекула ДНК.

Подача переменного напряжения на электроды приведет к дви-

жению молекулы ДНК внутри поры с задаваемой точностью до одного нуклеотида. Осуществить нечто подобное ранее не удавалось. Такая наноконструкция позволит определять каждый нуклеотид в составе ДНК. Нанопоры для ДНК-транзисторов можно будет изготавливать в больших количествах с помощью современных методов микроэлектронного производства.

Нанотехнологии с применением ДНК-секвенатора и ДНК-транзистора позволят изучать геномы пациентов с целью диагностики и лечения генетических болезней. Создание массового производства данного устройства быстрого секвенирования сделает анализ ДНК вполне обычной клинической процедурой. К тому же ее можно будет проводить в любом лечебном учреждении.

Каждый человек сможет обзавестись «личной картой генома». Больному можно будет создавать лекарство, учитывающее генетические особенности его личности.

Контрольные вопросы

1. Определите понятие «биочип». Принцип работы биочипа.
2. Каковы особенности ДНК-секвенатора на основе нанопор?
3. Какие наноконструкции можно использовать для диагностики генных мутаций?

Занятие 8. Искусственные наноматериалы на основе ДНК

Цель занятия: *Рассмотреть способы создания искусственных биологических тканей максимально близких к природным.*

Возрастающие масштабы пересадки (трансплантации) приводят к острому дефициту донорских органов и биологических тканей. Как никогда ранее стала актуальной проблема создания совершенных искусственных биологических тканей, свойства которых были бы максимально близки к природным.

Обеспечение в пересаживаемых в живой организм органах (имплантантах) сочетание высокой прочности с эластичностью. Эластичность призвана предотвращать воспалительные процессы при высоких механических нагрузках на имплантант. Группе исследователей из Австралии и Кореи под руководством Д. Спинкса

удалось найти один из вариантов решения задачи. Они разработали для целей трансплантации новый материал, механические свойства которого подобны свойствам биологических тканей.

Созданный материал представляет собой прочную композитную систему из спиралей ДНК и углеродных нанотрубок. Спиралями ДНК полностью «обертывают» углеродные нанотрубки и помещают их в специальную жидкость, содержащую ионы кальция. В такой жидкости из обернутых спиралями ДНК углеродных нанотрубок формируется гелеобразная масса.

Полученный гель можно спрясть в волокна так же, как прядут синтетические волокна. После высушивания волокна из нанотрубок и ДНК обретают форму сети из скрученных нановолокон толщиной 50 нанометров. Каждое волокно имеет при этом пористую губкообразную структуру.

Однако потребовались более плотные и прочные нановолокна. Был найден способ дальнейшего регулирования плотности и прочности нановолокон. Высушенные волокна замачивают в растворе хлорида кальция, где происходит дальнейшее «сшивание» молекул ДНК. В результате нановолокна уплотняются и упрочняются, которые близки по своим свойствам к белковым волокнам, обеспечивающим прочность и эластичность таких органов как сухожилия, мышцы, артерии, кожа. Поэтому искусственные нановолокна из ДНК и углеродных нанотрубок нашли широкое применение при изготовлении самых разнообразных искусственных имплантантов.

Дополнительным достоинством нового материала является его электропроводность, благодаря которой такой материал также может быть использован и в не биологических системах, например, механических приводах, устройствах хранения энергии и т.д.

В частности, изготовлен сенсор на перекиси водорода, в котором углеродные нанотрубки выступают как катализатор в реакции дальнейшего окисления пероксида. Возникающий при этом электрический ток может быть измерен. Перекись водорода играет определенную роль в нормальной работе сердца и некоторых его болезнях.

В России производство имплантов с наночастицами осуществляется в нескольких направлениях, преимущественно в стоматологии и регенеративной медицине. Один из примеров - дентальные импланты из нанотитана, которые выпускают челябинские

компании Dental Synthesis («НС Технология») и «Биомеханика». Также в Томске учёные Томского политехнического университета (ТПУ) разработаны импланты с наночастицами и нанотрубками для улучшения биосовместимости и приживаемости. Эти работы ведутся в рамках исследований в области имплантологии и «инженерии здоровья», которые поддерживаются программой «Приоритет 2030».

Наноконструкции на основе ДНК и белков

Группа ученых из Колумбийского университета (США) создали автономный молекулярный робот из ДНК и белка, способный перемещаться, менять направление движения и останавливаться. Эта разработка получила название наноробот «Паук». Использовалось свойство полинуклеотидной цепочки ДНК связываться посредством водородных связей с другой комплементарной ей цепочкой. Поэтому ходильные конечности (ноги) наноробота были сконструированы из ДНК. Тело наноробота «Паук» формировалось из белка под названием «стрептавидин». Длина наноробота составила 4 нанометра. Наноробот «Паук» может пройти примерно 100 нанометров (25 размеров самого паука или 50 его шагов). Это расстояние он проходит за 30-60 минут. За «Пауком» возможно наблюдать благодаря атомно-силовым микроскопам. Цель создания подобных нанороботов - очищение мельчайших капилляров и уничтожение раковых клеток в живом организме.

В 2020 году учёные из Университета ИТМО в Санкт-Петербурге предложили концепцию наноробота на основе ДНК для борьбы с онкологическими заболеваниями. Разработка состояла из двух частей: детекционной и терапевтической. Наноробот мог распознавать раковые клетки по определённым биомаркерам, помечать их с помощью светящихся молекул и уничтожать, разрезая патогенную РНК.

Учёные из лаборатории нанобиотехнологий МФТИ и направления нанобиомедицины университета «Сириус» под руководством М. Никитина разработали многослойные ДНК-наноконструкции, способные изменять свою конфигурацию в зависимости от комбинации внешних или внутриклеточных сигналов. Эти структуры остаются неактивными при отсутствии целевых сигналов, что делает их безопасными для здоровых клеток.

Исследователи создали универсальный набор ДНК-цепей, способных выполнять четыре основные логические операции («Да»,

«Нет», «Или», «И») в пределах одной наночастицы. Такие наноконструкции могут распознавать комплекс биомаркеров, уникальных для патологической клетки, и избирательно воздействовать на раковые клетки или патогены.

Эффективность работы «интеллектуальных» наноконструкций была подтверждена в экспериментах на культурах различных типов опухолевых клеток. В перспективе их можно применять не только для борьбы с онкологическими заболеваниями, но и для диагностики хронических болезней, а также для изучения функций и свойств коротких молекул ДНК и РНК.

Лаборатория онконанотераностики ГНЦ ИБХ РАН. В рамках исследований создаются инновационные мультифункциональные гибридные наноконструкции, включающие компоненты различной природы: поверхностно-модифицированные антистоксовые нанофосфоры, радиоактивные изотопы, флуоресцентные метки, искусственные адресные белки, специфичные к различным онкомаркёрам человека, а также модульные конструкции на базе комплекса барназа: барстар. Полученные наноматериалы предназначены для доставки биологически активных веществ или лекарственных препаратов в организм человека.

Лаборатория ДНК-наноинженерии и фотоники в Сколтехе. Здесь развивают технологии молекулярной самосборки и ДНК-оригами. Структуры ДНК-оригами используются в качестве молекулярных каркасов для сверхточного позиционирования различных оптических нанокомпонентов – органических красителей, металлических наночастиц, полупроводниковых квантовых точек и других.

Основной фокус исследований направлен на разработку методов интеграции наноструктур, созданных на основе ДНК-оригами, в макроскопические оптические устройства – фотонные интегральные схемы, метаповерхности, сенсоры и т. д

Также в России работают научно-производственные предприятия, такие как ООО «АйКьюКемикал», которые специализируются на получении генно-инженерных конструкций на основе ДНК и РНК, белков и пептидов для научно-исследовательских целей.

Контрольные вопросы

1. Каким образом была создана молекулярная «динамо-машина» (наноактуатор)? Где она может найти практическое применение?

2. Какие структуры были созданы учеными из углеродных нанотрубок и молекул ДНК? Для каких целей они понадобились?

3. Как получить нановолокона из углеродных трубок и молекул ДНК?

Занятие 9. Модели биологических мембран, их использование в качестве биофильтров

Цель занятия: *Изучить систему создания технических моделей (аналогов) биологических мембран. Рассмотреть структуры и принципы функционирования биологических мембран.*

Проведены глубокие исследования структуры и принципов функционирования биологических мембран. Результаты этих исследований позволили создать технические модели мембран. Созданные модели обладают, подобно биологическим мембранам: 1) высокой проницаемостью; 2) избирательностью пропускаемых частиц; 3) эффективностью разделения веществ; 4) стабильностью функциональных характеристик.

Специально созданные мембраны с порами конструкторы дополнительно оснастили «умными» полимерами – наносенсорами. Подобные модели (устройства) с успехом могут быть использованы для создания искусственных органов, выполняющих роль биологических фильтров, например, «искусственной печени» или «искусственной почки», позволит в перспективе уменьшить зависимость больных от острого дефицита донорских органов.

Искусственные мембраны, создаваемые как аналоги биологических мембран, могут применяться для фильтрации и очистки жидкостей организма от вредных веществ и вирусов. С их помощью можно будет также выделять из живых организмов и очищать биологически активные вещества – гормоны, витамины и др.

Мембранные нанокомпозитные материалы, «пораженные» вирусами

Вирусы сейчас рассматриваются не только как угроза здоровью человека, но и как полезные строительные блоки для создания новых наноматериалов. На поверхности любого вируса имеются белки-рецепторы, позволяющие ему взаимодействовать с клеткой-хозяином. Основным этапом проникновения вируса в клетку является слияние вируса с плазмалеммой клетки. Оно происходит при участии гидрофобных белков поверхности вируса, активированных кислой средой.

Создание новых композитных наноматериалов. Первое решение проблемы представили ученые Института биофизики и виру-

сологии Лейпцига (Германия). Для этой цели они создали многослойный полиэлектролит, который синтезировался послойным методом. На нем сформировали липидный бислой, подобный бислою плазмалеммы. Он формировался из липидных пузырьков, которые осаждались на многослойном электролите.

Этот композитный материал исследователи поместили в кислую среду, которая «заражалась» (инкубировалась) вирусом. Затем композитный материал промывали водой, чтобы удалить вирусы, не внедрившиеся в липидный бислой. Внедрившиеся в бислой вирусы удерживались там достаточно прочно: они не отрывались при промывании и изменении кислой среды на нейтральную.

В итоге получили композитные наноматериалы с контролируемыми биологическими свойствами. Их характеристиками можно варьировать, используя разные вирусы и полиэлектролиты. Важной отличительной характеристикой всех подобных композитных наноматериалов являются сведенные до минимума их нежелательные взаимодействия с живыми системами. Такие «пораженные» вирусами композитные наноматериалы могут быть использованы при изготовлении диагностических сенсоров для вирусоспецифичных антител, а также в других биомедицинских целях.

Нанобиотехнологии на основе тилакоидных мембран хлоропластов. Клетки высших растений содержат мембранные органоиды чечевицеобразной формы – хлоропласты. Оболочка хлоропласта состоит из двух мембран, окружающих бесцветное содержимое органоида – строму. Наружная мембрана гладкая, внутренняя мембрана образует выросты, которые заканчиваются утолщениями в виде плоских цистерн – тилакоидов. *Тилакоиды* располагаются в виде своеобразных стопок (наподобие стопки монет), которые названы гранами. В мембранах гран находятся молекулы пигмента хлорофилла, придающего гранам и хлоропластам в целом зеленый цвет. В строме (жидкой части хлоропласта) располагается кольцевая молекула ДНК, рибосомы, запасные питательные вещества.

Хлоропласт – основной органоид клеток растений, в котором происходит фотосинтез, т. е. образование органических веществ из неорганических соединений (CO_2 и H_2O). При этом используется энергия солнечного света, поглощение которой осуществляется хлорофиллом. Было обнаружено, что наружная поверхность мембран тилакоидов заряжена отрицательно.

Создание из тилакоидов и синтетического полиэлектролита

гибридного нанокомплекса. Для этого в водной среде тилакоиды иммобилизовались на поверхности кремниевой подложки. На поверхность тилакоидов, в свою очередь, последовательно осаждались молекулы полиэлектролитов. Были созданы и изучены гибридные надмолекулярные комплексы из тилакоида и синтетического поликатиона. Они представляли собой закрепленные на поверхности кремниевой подложки тилакоиды, которые были покрыты четырехслойной нанопленкой полиэлектролитного комплекса. Установлено, что полиэлектролитные комплексы не оказывают существенного влияния на структуру и функции встроенных в них тилакоидных мембран хлоропластов. Это открывает возможности для использования таких композитных структур: 1) в биосенсорах; 2) в биокаталитических системах; 3) в процессах биологического синтеза.

В 2022 году учёные из института фундаментальных проблем биологии РАН совместно с коллегами из Университета Гази (Турция) синтезировали новое химическое соединение на основе меди и органического фрагмента. Для изучения действия вещества исследователи выделяли из листьев тилакоидные мембраны и добавляли к ним раствор соединения. Эксперименты показали, что скорость выделения кислорода снижалась на 69%, что указывало на подавление работы ФС2. Разработанное соединение может стать основой для создания гербицидов, безопасных для человека и животных.

Институт фотосинтеза РАН работает над созданием искусственных фотосистем на основе отечественных материалов, включая перовскиты и квантовые точки из российских полупроводников.

В МГУ имени М.В. Ломоносова создаются гибридные фотобиологические системы, сочетающие искусственные антенные комплексы с природными фотосистемами высших растений, что может повысить эффективность традиционных сельскохозяйственных культур.

Контрольные вопросы

1. Назовите мембранные органоиды клетки.
2. Какие гибридные нанокомплексы создали ученые на основе тилакоидов хлоропластов?
3. Для каких целей могут быть использованы композитные наноматериалы, создаваемые на основе мембран и вирусов.

Вопросы к экзамену

1. Дайте определение понятию «нанотехнологии».
2. Особенности нанобиотехнологий в сравнении с нанотехнологиями?
3. Дайте определение понятию «наночастицы».
4. Чем характеризуются наноструктуры?
5. Каким образом субклеточный и клеточный уровни выступают моделями для разработки и использования наномеханизмов?
6. Тканевой, органный и организменный уровни организации живых систем.
7. Укажите, на каком уровне осуществляется процесс видообразования.
8. Популяционный, видовой и биоценотический уровни организации живых систем.
9. Основные методы исследования клетки.
10. Охарактеризуйте современные виды световой микроскопии.
11. Какой метод может быть применен для исследования живой клетки?
12. Преимущество квантовых точек над органическими флуорохромами.
13. Виды электронной микроскопии использующиется при изучении биологических объектов.
14. Каковы возможности и перспективы применения сканирующей зондовой микроскопии в изучении клетки?
15. Укажите особенности расположения транспортных белков в клеточной мембране.
16. Опишите особенности функционирования белков-переносчиков.
17. На чем основан направленный транспорт лекарственных веществ?
18. Чем характеризуются белки – миозин, динеин, кинезин?
19. Какие функции выполняют белки в клетке?
20. В чем заключается сущность самоорганизации белков?
21. Чем обусловливается чрезвычайно большое количество возможных пространственных конфигураций, которые может приобретать молекула одного и того же полипептида?

22. Какие этапы самоорганизации глобулярных белков известны?

23. Что такое денатурация, ренатурация?

24. Определите понятие «биочип».

25. На чем основан принцип работы биочипа?

26. Что представляет собой секвенирование ДНК?

27. Каковы особенности ДНК-секвенатора на основе нанопор?

28. Какие наноконструкции можно использовать для диагностики генных мутаций?

29. Объясните понятие «комплементарность»?

30.Из молекул каких биополимеров был создан нанороботт «Паук»?

31. Объясните особенности передвижения нанороботта «Паук».

32. Каким образом была создана молекулярная «динамо-машина» (наноактуатор)? Где она может найти практическое применение?

33. Какие структуры были созданы учеными из углеродных нанотрубок и молекул ДНК? Для каких целей они понадобились?

34. Как получить нановолокона из углеродных трубок и молекул ДНК?

35. Назовите мембранные органоиды клетки.

36. Какие гибридные нанокомплексы создали ученые на основе тилакоидов хлоропластов?

37. Охарактеризуйте возможное практическое применение гибридных нанокомплексов на основе тилакоидов хлоропластов.

Рекомендуемая литература

1. Попова, Л.М. Современные аспекты бионанотехнологии : учебное пособие / Л.М. Попова, Е.Б. Аронова, Ю.Г. Базарнова. – Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2022. – 150 с.

2. Мотовилов, К.Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции : учебное пособие / К.Я. Мотовилов, Н.Н. Ланцева, О.К. Мотовилов. – Новосибирск: НГАУ, 2019. – 200 с.

3. Мотовилов, К.Я. Нанобиотехнологии в производстве продуктов птицеводства повышенной экологической безопасности : монография / К.Я. Мотовилов. – Новосибирск : НГАУ, 2016. – 315 с.

Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

Путеводитель по ресурсам Интернет **https://ntb.bstu.ru/jirbis2/images/sait/driveway/files/Nano.html**

Новости Нанотехнологического общества России https://www.rusnor.org/news/current/

nanometer4-new.indd file:///C:/Users/Компьютер/Downloads/nanometer_08.pdf

Browse Articles | Nature Nanotechnology https://www.nature.com/nnano/articles?searchType=journalSearch&sort=PubDate&page=3

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна

Основы бионанотехнологии

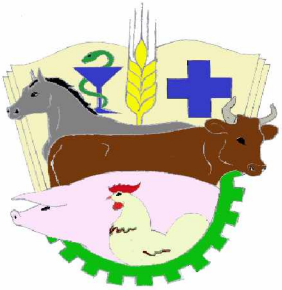
Часть 1

Методические указания
для лабораторных занятий

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 18.02.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,58; печ. л. 1,69.
Тираж 50. Заказ № 27.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

В. А. Корнилова

Основы бионанотехнологии

Часть 2

Методические указания
для лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2026

УДК 573.6(07)
ББК 30.16
К-67

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Корнилова, В. А.
К67 Основы бионанотехнологии. Ч. 2. : методические указания / В. А. Корнилова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 29 с.

В методических указаниях освещены основные направления бурно развивающихся в настоящее время нанобиотехнологий, отражены наиболее интересные и перспективные достижения фундаментальной биологии, которые могут найти применение в нанобиотехнологиях. В учебном издании рассматриваются ключевые направления нанотехнологий в области биологических исследований, а также практическое применение их результатов в медицине, охране окружающей среды и конкретных производствах. Рассмотрены методологические основы проведения лабораторных занятий по предмету «Основы бионанотехнологии».

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биоэкология».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026
© Корнилова В. А., 2026

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 10. Использование бактерий в нанотехнологиях 5
Занятие 11. Наноконструкции и нанотехнологии на основе вирусов 7
Занятие 12. Особенности строения и функционирования вирусов как представителей неклеточной формы жизни 10
Занятие 13. Бактерии-биореакторы управляют процессами жизнедеятельности и здоровьем человека 13
Занятие 14. Источники и основные пути поступления наночастиц в организм человека 16
Занятие 15. Особенности влияния наночастиц на живые организмы 18
Занятие 16. Основные направления использования нанотехнологий в АПК 20
Занятие 17-18. Тканевая инженерия 23
Вопросы для экзамена 26
Рекомендуемая литература 28

Предисловие

В учебном издании рассматриваются ключевые направления нанотехнологий в области биологических исследований, а также практическое применение их результатов в медицине, охране окружающей среды и конкретных производствах.

Цель дисциплины – является формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области бионанотехнологии, клеточной и генетической инженерии и проблемах, решаемых с помощью бионанотехнологических подходов, знакомство с существующими промышленными бионанотехнологическими процессами различного уровня.

Задачи дисциплины:

- показать связь двух связанных друг с другом областей науки - нанобиотехнологии, основанной на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии, использующей биологические принципы и явления, такие как молекулярное узнавание и самосборка, для решения задач бионанотехнологии.

- донести до студентов фундаментальные принципы, методы и широкие перспективы развития и применения нового направления.

- особое внимание уделить углублению знаний о молекулярном, субклеточном (надмолекулярном) и клеточном уровнях организации живых систем, которые должны составить теоретическую основу для ознакомления с методами и достижениями бионанотехнологий.

- рассмотреть ключевые направления бионанотехнологий в области биологических исследований;

- рассмотреть практическое применение их результатов в медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды и конкретных производствах.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК-5) в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП.

- Применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования:

- способностью и готовностью оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; владеть приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

Занятие 10. Использование бактерий в нанотехнологиях

Цель занятия: *Изучить методы и способы применения бактерий в нанотехнологиях.*

Доставка веществ внутрь клетки. В настоящее время бактерии рассматриваются практически идеальным транспортным средством для направленной доставки в клетку лекарственных препаратов и генов.

Свойства бактерий в области направленного транспорта веществ в клетку. Бактерии обладают естественной способностью легко проникать в живые клетки. При этом, доставляя в клетку вещество (гормон, ДНК, лекарственный препарат), бактерии не только не уничтожают, но даже не повреждают клетку-мишень. Доставка генов используется в нанотехнологии, получившей название «генной терапии». После того, как доставленный ген попадает в клеточное ядро и начинает функционировать, клетка вырабатывает необходимый ей белок (фермент). Последний нормализует обмен веществ и снижает до минимума проявление наследственной болезни.

Используются специально приготовленные наночастицы размером от 40 до 200 нм. Затем их соединяют с генами (фрагментами молекул ДНК). С помощью специальных связующих молекул наночастицы с генами закрепляют на поверхности бактерий. На одной бактерии можно разместить до нескольких сотен наночастиц, увеличивая, таким образом, количество и «типы» доставляемых грузов за участком органа, в который доставлено лекарство.

Так, например, можно совместить средство для диагностики с лекарством. Тогда появится возможность понаблюдать за участком органа, в который доставлено лекарство.

При контакте «загруженной» генами (лекарством) бактерии с клеткой плазмалемма последней образует впячивание. Мембрана области впячивания окружает бактерию так, что бактерия заключается в мембранный пузырек. Последний проникает внутрь клетки. Через некоторое время бактерия расщепляет мембрану пузырька и оказывается вместе с полезным грузом внутри цитоплазмы клетки. Доставленный груз в виде лекарственного препарата начинает оказывать свое действие. Если доставлялись фрагменты ДНК

(гены), то они проявят свою активность спустя некоторое время после проникновения в клеточное ядро.

Использование бактерий для производства наночастиц. Группой немецких биологов, работавшей на урановом руднике в Саксонии, была обнаружена бактерия «Бацилла сферическая JG-A12». Для защиты от тяжелого металла урана бактерия обладает очень прочной наружной белковой оболочкой. Эта оболочка отличается множеством нанопор, которые располагаются так, что формируется равномерный узор.

В поиске решения проблемы был проведен ряд опытов. В одном из них бактерия «Бацилла сферическая JG-A12» была помещена в солевой раствор благородного металла палладия. Наблюдения за ней велись в инфракрасном спектре. При контакте с белковой оболочкой бактерии соль палладия превращалась в чистый металл палладий. Из него в порах бактериальной оболочки формировались крохотные наноструктуры, состоящие из 50-80 атомов палладия.

Неожиданностью для исследователей оказалось то, что эти наноструктуры проявляют намного большую каталитическую активность, чем палладий, получаемый другим способом.

В лабораторных экспериментах обнаружили, что некоторые бактерии обладают свойствами химического восстановителя. Далее поместили бактерии с восстановительными свойствами в раствор солей золота. Бактерии поглощали ионы золота и, восстанавливая их в цитоплазме своих клеток, превращали в наночастицы металла. Накапливающиеся в цитоплазме наночастицы золота имели диаметр от 5 до 15 нм. Создавая таким образом собственные «золотые запасы», бактерии чувствовали себя нормально и продолжали размножаться. С помощью данного метода получили также наночастицы серебра и сплава золота с серебром. Это стало успехом, так как производить наночастицы в таком узком диапазоне размеров биологическими методами ранее не удавалось. Наночастицы металлов, формируемые в теле бактерий, представляют интерес для различных наноконструкций и технологических производств.

Бактерии в качестве источника энергии. Бактерии Шеванелла привлекли внимание ученых своей санитарной функцией. Они перерабатывают токсичные растворы в безвредные вещества. Бактериям резко ухудшили условия их жизнедеятельности. Для этого в среде обитания бактерий уменьшили содержание кислорода, а

также необходимых для их жизнедеятельности веществ. На поверхности таких бактерий стали появляться шипы, позволяющие дотянуться если не до кислорода, то до ближайшей бактерии, имеющей доступ к кислороду. При крайнем недостатке питательных веществ, шипы превращались в тонкие длинные нити с гораздо большими возможностями жизнеобеспечения. Эти неожиданно возникающие у бактерий новые органы исследователи назвали нанонитями. Их толщина составляла от 10 до 150 нанометров, а длина, в зависимости от вида бактерий, достигала порой десятков микрометров. Особый интерес вызвал тот факт, что, получая нужное «питание», бактерии могли освобождаться от лишних электронов, способных перемещаться по этим нанонитям. Если конец нанонити дотягивался до положительного иона, то появлялась разность потенциалов, обусловливающая движение электронов к ионам. Таким образом, возникал электрический ток. Чем более худшими были условия жизни бактерий, тем длиннее становились нанонити и большее количество бактерий объединялось в своеобразное «электрическое сообщество». Члены такого сообщества обменивались веществами по живой и очень разветвленной электрической сети. **Ученые полагают, что подобные бактерии могут в будущем использоваться в качестве источника энергии.**

Контрольные вопросы

1. Как можно использовать бактерии для доставки в живые клетки лекарств и генов?
2. Каким образом бактерии могут создавать и накапливать наночастицы металлов?
3. Как формировалось «электрическое сообщество» бактерий Шеванелла?

Занятие 11. Наноконструкции и нанотехнологии на основе вирусов

Цель занятия: *Значение и применении вирусов как объектов наномира. Дать представление о генетически модифицированных вирусах и использование их в медицине.*

Вирусы в борьбе против раковых заболеваний. Каждый вирус является возбудителем строго определенного инфекционного заболевания. Это обусловлено тем, что вирус распознает на клеточной

поверхности организма-хозяина специфические структуры – рецепторы, различающиеся у разных типов клеток.

Ученые-онкологи и генетики работают над генетической модификацией вирусов. Ее цель – изменить наследственные качества вирусов до такой степени, чтобы те превратились в «высокоточное самонаводящееся оружие». Модифицированные вирусы поражают исключительно раковые клетки, оставляя нетронутыми здоровые клетки. Чаще всего для этой цели используют аденовирусы. При этом создают «искусственный вирус», в ДНК которого встраивают ген, позволяющий вирусной ДНК размножаться только в раковых клетках. Миллионы дочерних вирусных частиц, образующихся в раковой клетке, в итоге буквально разрывают ее на части и поражают затем другие раковые клетки. Вирус может внедряться также в здоровые клетки органа, однако в них он не размножается и никакого вреда им не причиняет. Такой способ избавления органа от больных клеток получил название вирусотерапии.

Генетически модифицированные вирусы в основном используются для лечения онкологических заболеваний - онколитической виротерапии. Особенно на начальных стадиях их развития, когда немногочисленные в органе раковые клетки не обнаруживаются другими методами.

Для решения указанной проблемы учеными были проведены новые исследования. В ходе них было установлено, что, модифицируя вирусы, им можно придать, кроме способности физически уничтожать раковые клетки, также другие важные свойства. Так, вирусы могут доставлять в клетки гены, повышающие их чувствительность к лекарственным препаратам. Специфичные для данной опухоли вирусы можно пометить флуоресцирующими красителями, или радиоактивными изотопами. При попадании в организм «меченые» вирусы связываются с опухолевыми клетками. Помеченные вирусами опухолевые клетки затем легко обнаруживаться в органе.

Искусственные вирусы» в коррекции наследственных аномалий. Многие наследственные заболевания человека вызваны различными генными мутациями. К ним относятся гемофилия, дальтонизм и др. Учеными установлено, что вирусы могут быть использованы для лечения некоторых наследственных заболеваний человека. Такие искусственные вирусы способны встраивать свои гены в геном клетки-хозяина, где они функционируют неограниченно долго. Новые гены должны заменить в организме те измененные

гены, которые обусловили развитие наследственной болезни. Непростой для решения оказалась проблема «оснащения» вируса новыми (нормальными) генами человека.

Для решения упомянутой проблемы ученые применили метод генетической инженерии. Он должен был обеспечить введение в наследственный аппарат вируса нормального гена человека.

Соединение молекулы ДНК человека и ДНК вируса. Для этого использовали «биологические ножницы» – фермент рестриктазу. Ферментом обработали ДНК вируса и ДНК вводимого гена человека. В результате были получены линейные ДНК вируса и гена, имеющие «липкие» концы. Последующая обработка смеси ДНК вируса и гена с «липкими» концами ферментом ДНК-лигазой приводит к образованию вируса, ДНК которого содержит встроенный нормальный ген человека.

Внесенные вирусом в организм человека нормальные гены обеспечивают синтез необходимых белков (ферментов). Последние нормализуют обмен веществ и снижают до минимума проявление наследственной аномалии в организме.

В связи со стремительным ростом устойчивости болезнетворных бактерий к антибиотикам, необходимо прекратить их использование.

Надежная и безопасная замена антибиотиков. В качестве одной из альтернатив антибиотикам рассматриваются бактериофаги. Бактериофаги действуют медленнее, однако они гораздо менее вредны, чем антибиотики, являющиеся по существу химическими ядами. Бактериофаги обладают строгой избирательностью: каждый бактериофаг уничтожает лишь определенный вид бактерий. Действие антибиотиков менее избирательно, потому они уничтожают в организме полезную микрофлору и вызывают дизбактериоз.

Фаготерапия - перспективный метод, но её применение имеет ограничения, и чаще всего она используется в сочетании с другими подходами Примеры успешного применения фагов включают лечение инфекций, вызванных синегнойной палочкой, стафилококками, кишечными палочками, ацинетобактерами и другими патогенами. В некоторых случаях фаготерапия становилась единственным эффективным методом, например, при некротизирующей лёгочной инфекции или системной инфекции, вызванной Acinetobacter baumannii.

Контрольные вопросы

1. Как можно использовать вирусы для лечения наследственных заболеваний человека?

2. Можно ли генетически модифицированные вирусы использовать для диагностики онкологических заболеваний?

3. Почему бактериофаги рассматриваются в качестве возможной замены антибиотикам?

Занятие 12. Особенности строения и функционирования вирусов как представителей неклеточной формы жизни

Цель занятия: *Изучить особенности строения вирусов. Рассмотреть способы внедрения вирусов в клетки живого организма.*

Вирусы – простейшая неклеточная форма жизни на Земле, находящаяся на границе между неживой и живой природой. У вирусов отсутствует такое проявление жизни как обмен веществ и энергии. Способность к размножению и связанные с ней наследственность и изменчивость они приобретают лишь после проникновения в живую клетку.

Вирусы распространены в природе повсеместно, поражая все группы живых организмов. Они являются возбудителями самых разнообразных болезней человека: гриппа, оспы, полиомиелита, бешенства, энцефалита, кори, свинки, злокачественных опухолей, СПИДа (синдрома приобретенного иммунодефицита).

Вирусы стали известны науке в 1892 г., когда Д.И. Ивановский впервые опубликовал результаты исследований мозаичной болезни табака.

Структура вирусов. Размер вирусов составляет 20-100 нм и только в отдельных случаях (вирус оспы) достигает 300 нм. Большинство из них можно увидеть только в электронный микроскоп. Строение вирусов предельно простое. Состоят они из двух компонентов: нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки.

Нуклеиновая кислота является носителем наследственной информации (генетическим материалом), белки защищают ее и обеспечивают ферментацию процессов. Сложные вирусы, такие как вирус СПИДа, имеют ещё дополнительную внешнюю оболочку (липидную

мембрану) с гликопротеинами – рецепторами, которые распознают клетку хозяина.

Генетический материал вирусов «исчерпывает» все его возможные виды: одно- и двухцепочечные ДНК, одно- и двухцепочечные РНК. При этом они могут быть как линейной, так и кольцеобразной формы. Природа как бы испытала на вирусах все возможные варианты генетического материала. Испытала, чтобы затем остановить свой выбор на двух видах – двухцепочечной ДНК как хранителе генетической информации и одноцепочечной РНК как ее переносчике.

Соответственно генетическому материалу все вирусы разделяют на две группы: ДНК-содержащие вирусы (аденовирусы, вирусы герпеса); РНК-содержащие вирусы (вирус полиомиелита, вирусы раневых опухолей растений).

Оболочка вируса (капсид) построена из белковых субъединиц (капсомеров) и может иметь палочковидную, сферическую формы, а также форму многогранника. Число белковых субъединиц капсида существенно различается: у некоторых бактериофагов – 12, у вируса табачной мозаики – 2200.

Многие вирусы растений, а также вирус полиомиелита способны образовывать кристаллы, состоящие из миллионов элементарных вирусных частиц. В таком состоянии вирус очень устойчив к внешним воздействиям. Кристаллы вирусов можно растворять и вновь осаждать. Вирус при этом не уничтожается.

Вирусы являются внутриклеточными паразитами, способными развиваться и размножаться только внутри живых клеток.

Способы внедрения вирусов в клетки живых организмов разнообразны. Проникновение вируса в растительную клетку, защищенную прочной клеточной стенкой, происходит только в местах ее механических повреждений вредителями. В клетки животных, защищенные лишь плазмалеммой, вирусы проникают, подобно бактериям, предварительно окружаясь фрагментом клеточной мембраны.

После проникновения внутрь клетки-хозяина белковая оболочка вируса разрушается, и в цитоплазму попадает молекула нуклеиновой кислоты.

Размножение вируса. Вирусная нуклеиновая кислота включается в обмен веществ клетки-хозяина. Последняя прекращает заботиться о своих нуждах и начинает производить только вирусную нуклеиновую кислоту и вирусные белки. Если вирусной нуклеиновой кислотой является ДНК, то она «размножается» путем типичной

ауторепликации (самоудвоения). Одновременно ДНК служит матрицей для синтеза соответствующих молекул информационной РНК. Последние, поступая в рибосомы клетки-хозяина, обеспечивают синтез белков оболочки вируса.

Затем происходит «самосборка» белковых оболочек вокруг вирусной нуклеиновой кислоты. В результате в одной клетке образуется множество (иногда тысячи) вирусных частиц. У вирусов, не содержащих ДНК, роль носителя наследственной информации выполняет РНК. Выход вирусных частиц из клетки может сопровождаться ее разрушением. Частицы растительных вирусов в определенных условиях могут не выходить из клетки, а накапливаться в ней, образуя кристаллы.

Отличие бактериофагов от остальных вирусов. Бактериофаг состоит из многогранной призматической головки и хвостового отростка. Диаметр головки 60-95 нм, длина хвоста – 250 нм.

Головка образована белковой оболочкой, внутри которой заключена ДНК или РНК. Хвостовой отросток – полый стержень, окруженный чехлом из белков. На его конце расположена пластинка с шипами и нитями (фибриллами), обеспечивающими выбор клетки хозяина и прикрепление на ней. После прикрепления чехол хвоста сокращается, стержень прокалывает клеточную стенку, и нуклеиновая кислота впрыскивается в клетку-хозяина.

Следовательно, бактериофаг действует как живой шприц одноразового действия. На поверхности клеток остаются «использованные шприцы» – пустые фаговые оболочки. В клетке происходит «размножение» нуклеиновой кислоты и синтез белков бактериофага. Образующиеся новые бактериофаги после растворения бактериальной оболочки выходят во внешнюю среду.

Благодаря простоте строения и несложности процессов жизнедеятельности вирусы стали удобным объектом исследования. Изучение вирусов привело к пониманию тонкой структуры гена, расшифровке генетического кода, выяснению механизмов наследственности и изменчивости.

Контрольные вопросы

1. Каким образом бактериофаг поражает бактерию?
2. Как используются вирусы в борьбе против раковых заболеваний?
3. Каким образом можно использовать вирусы для диагностики онкологических заболеваний?

Занятие 13. Бактерии-биореакторы управляют процессами жизнедеятельности и здоровьем человека

Цель занятия: *Рассмотреть значение бактериальных биореакторов толстого кишечника для организма человека. Выявить влияние индивидуальных, наследственных особенностей человека на видовой состав бактерий его кишечника.*

Со времен Пастера известно, что желудочно-кишечный тракт человека, по существу, является биореактором проточного типа, в котором обитает множество микроорганизмов. Около ста лет назад российский ученый, лауреат Нобелевской премии И. Н. Мечников предложил удаление толстого кишечника как один из способов продления жизни. А тем, кому эта мера казалась слишком радикальной, он рекомендовал пить как можно больше кефира, чтобы вытеснять вредных микробов полезными молочнокислыми бактериями.

Спустя столетие было установлено, что в толстом кишечнике человека обитает около 100 триллионов бактериальных клеток – примерно в 10 раз больше общего числа клеток тела человека. По сути, в организме человека «микробного» оказалось в 10 раз больше, чем собственно «человеческого».

Набор генов, входящих в состав бактериальных сообществ кишечника, примерно в 100 раз превышает набор генов человеческого организма. В свою очередь, объем биохимических реакций, протекающих внутри кишечной популяции бактерий, многократно превышает объем реакций в организме человека. Несметное количество бактериальных «реакторов» осуществляют в организме хозяина тысячи биохимических реакций, поддерживают важнейшие обменные процессы. Те процессы, которые организм человека не способен поддерживать самостоятельно: синтез аминокислот, многих витаминов и биологически активных веществ, разложение опасных ядов.

Ученые исследовали формирование бактериальной флоры у новорожденных младенцев на протяжении длительного периода. Они установили, что индивидуальные, в том числе наследственные, особенности человека оказывают большое влияние на видовой состав бактерий его кишечника.

Исследования, проведенные в лаборатории университета, позволили обнаружить связь между видовым разнообразием бактерий же-

лудочно-кишечного тракта и особенностями обмена веществ индивидуума. Удалось показать принципиальную схожесть микрофлор кишечника у страдающих ожирением людей и ожиревших мышей. Это открывает новые перспективы в решении проблемы избыточного веса путем формирования здоровой микрофлоры у людей, страдающих ожирением.

Таким образом, бактерии – биореакторы кишечника человека – осуществляют важные биохимические реакции, перераспределяют энергетические потоки и, по существу, управляют процессами жизнедеятельности организма человека. При этом популяции бактерий изменяются под воздействием среды и самовосстанавливаются при неблагоприятных внешних воздействиях. Этим бактерии-биореакторы повышают приспособляемость организма человека к изменениям среды и, тем самым, улучшают его здоровье в целом.

Биореакторы в космических полетах. В будущих полетах к Марсу и другим далеким космическим объектам не обойтись без биореакторов, непрерывно производящих пищу и топливо. Так считают американские исследователи из НАСА Дж. Камберс и К. Мак Кей. Они обращают внимание на бактерии, подобные ацидофильным, которые по своей природе не способны вызывать заболевания. Такие бактерии не являются опасными для космонавтов.

Исследователи полагают, что бактерию, пригодную для полета на Марс, придется специально «конструировать». Предлагают осуществить это путем генетической инженерии. Они намерены, в частности, «извлечь» необходимые гены из ДНК различных видов существующих бактерий и «смешать» их в одном виде «конструируемой» бактерии. В первую очередь это должны быть гены, способные производить биотопливо, съедобный белок и обеспечивать приспособленность к определенным условиям космоса. Например, к марсианским условиям, отличающимся отсутствием кислорода, жестким ультрафиолетовым излучением и крайне низкой температурой.

Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Д. Камберс с коллегами сумели получить методом генетической инженерии холодоустойчивый искусственный вид (штамм) обыкновенной кишечной палочки. Для этого им пришлось из бактерий, живущих в приполярных льдах, выделить ген, контролирующий синтез особых «упаковочных» белков шаперонов. Эти белки обеспечивают формирование правильной трехмерной структуры остальных клеточных белков.

Выделенный ген был встроен в ДНК обыкновенной кишечной

палочки. Полученная искусственная (гибридная) кишечная палочка прекрасно переносит такой холод, на котором ее «дикий сородич» погибает.

Эксперимент под названием «Фотобиореактор» подразумевает культивирование микроводорослей в условиях микрогравитации. Космонавты ставят опыты над спирулиной, неприхотливой водорослью с большим содержанием белка. На Земле была отработана технология получения спирулины в качестве пищевой добавки, как источника белка и витаминов, а также использования водоросли для поглощения углекислоты и как источника кислорода. На борту МКС спирулина находится в биореакторах. Космонавты проверяют, как невесомость влияет на состояние микроводорослей: количество биомассы, цвет, объём выделяемого кислорода. При необходимости экипаж заменяет питательную среду. Цель текущих экспериментов – выяснение влияния факторов космического полёта на рост микроводорослей. В конечном итоге планируется получить продукты питания и кислород.

На МКС проходил испытание биореактор на основе водорослей, который в перспективе сможет вырабатывать для космонавтов и кислород, и пищу. В устройстве использовали одноклеточные водоросли Chlorella vulgaris, способные преобразовывать углекислый газ в кислород и съедобную массу.

Биореактор подключали к химико-физической системе рециркуляции воздуха и водоросли начали поглощать углекислый газ, оставшийся в системе после переработки. Кроме того, установка оснащена источниками искусственного света – они стимулируют фотосинтез, который и приводит к выработке микроорганизмами кислорода и пригодной в пищу биомассы.

Эта биомасса в перспективе может заменить до 30% пищи, которую космонавты вынуждены брать с собой с земли, потому что питательна и содержит большое количество белка.

Контрольные вопросы

1. Каково количественное соотношение бактериальных клеток и собственных клеток тела в организме человека?

2. От чего может зависеть видовой состав бактерий, заселяющих организм человека?

3. Почему исследователи космоса заинтересовались свойствами бактерий?

Занятие 14. Источники и основные пути поступления наночастиц в организм человека

Цель занятия: *Познакомить с источниками и основными путями поступления наночастиц. Рассмотреть вопросы по биологической безопасности применения наноматериалов.*

Основными техногенными источниками наночастиц, попадающих в окружающую среду, а затем и в организм человека, являются:

1) пылевидные выбросы горнорудных и промышленных предприятий в атмосферу;

2) сточные воды и твердые отходы различных производств;

3) специально производимые и используемые человеком нанома- териалы и вещества, содержащие наночастицы.

Важно делать различия между свободными и зафиксированными наночастицами. Фиксированные на определенных местах наночастицы представляют намного меньше угроз из-за своей неподвижности. Путями поступления наночастиц в организм человека:

1. Органы дыхательной системы (носовая полость, носоглотка, трахея, бронхи, бронхиолы, легочные альвеолы), из которых наночастицы проникают в кровь легочных капилляров и далее в кровяное русло малого круга кровообращения организма; переносимые по воздуху наночастицы двигаются конвекцией и диффузией; частицы такого размера осаждаются преимущественно в дыхательных путях путем диффузии;

2. Органы пищеварительной системы (рот, глотка, пищевод,

желудок, тонкий, толстый кишечник), из которых наночастицы поступают в кровяное русло большого круга кровообращения;

3. Эпителий кожных покровов (эпидермис), из которого нано- частицы проникают в кровеносные сосуды соединительнотканного слоя кожи (дермы) и далее в сосуды большого круга кровообращения.

Затем наночастицы накапливаются (аккумулируются) в органах-мишенях**.** Соответственно путям поступления наночастиц в организм органами-мишенями становятся, в первую очередь, структуры и ткани дыхательной, пищеварительной систем и системы кожных покровов.

С кровью наночастицы могут заноситься в критические по возможным последствиям органы иммунной, нервной, кроветворной и репродуктивной систем, накапливаясь в их клетках.

Законодательные нормы. Вопросы биологической безопасности при работе с наноматериалами регулируются, например:

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 31 октября 2007 года №79 «Об утверждении Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов».

Методическими рекомендациями МУ 1.2.2635-10 «Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов». В документе приведены принципы проведения исследований безопасности наноматериалов, требования к применяемым тест-системам и отчётам о проведённых исследованиях.

Методы оценки. Оценка биологической безопасности наноматериалов включает, например:

Предварительную оценку уровня потенциальной опасности для здоровья человека. Выделяются три уровня: низкий, средний и высокий

Изучение физико-химических свойств наноматериалов: химического состава частиц, фазового состава, распределения частиц по размерам, формы наночастиц

Оценка взаимодействия с биологическими макромолекулами (нуклеиновыми кислотами, белками, липидами и биологическими мембранами), возможность проникновения через биологические барьеры

Определение параметров хронической и острой токсичности, органотоксичности (нейротоксичность, гепатотоксичность, кардиотоксичность, иммунотоксичность и др.) и отдалённых эффектов (мутагенность, эмбриотоксичность, тератогенность, канцерогенность).

Меры контроля. Для снижения воздействия наноматериалов до безопасных уровней разрабатываются, например:

Замена наноматериалов более безопасными формами.

Инженерные меры контроля - надлежащая вентиляция.

Средства индивидуальной защиты - респираторы, защитные перчатки и очки, комплект спецодежды. Особенно строго следует

соблюдать меры защиты при контакте с наноматериалами высокой и средней степени потенциальной опасности.

Разработка инструкций по охране труда и технике безопасности - в них отражаются требования по ведению работы с наноматериалами, меры индивидуальной и коллективной защиты.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные пути поступления наночастиц в организм человека.
2. Какие наночастицы представляют меньше угроз: фиксированные или свободные и почему?
3. Перечислите техногенные источники наночастиц, попадающих в окружающую среду, и в организм человека?

Занятие 15. Особенности влияния наночастиц на живые организмы

Цель занятия: *Знать основные характеристики наночастиц, уметь выявлять и оценивать биологические и экологические риски.*

Из-за малых размеров наночастицы обладают высокой проникающей и реакционной способностью. Они легко проникают через биологические ткани и стенку кровеносных сосудов, формирующих так называемый тканево-кровяной барьер. Тканево-кровяной барьер оказывается беспомощным перед наночастицами, что может представлять опасность для иммунной системы и всего организма человека.

Наночастицы захватываются клетками и попадают в органоиды клетки (митохондрии, ядро и др.). Поэтому новые наноматериалы могут проявлять (или приобретать в организме) непредсказуемые токсикологические и экологические свойства.

Ученые представили первое свидетельство накопления и сохранения углеродных наночастиц в рисе, которым питается более половины населения земного шара. Семена риса проращивали в растворе, в который предварительно добавили наночастицы углерода. Уже через неделю после проращивания наночастицы углерода были обнаружены в корнях, стеблях и листьях. Через 6 месяцев

из таких растений были собраны семена риса, которые проращивали уже в нормальных условиях, не добавляя наночастицы углерода C_{70}. Вопреки прогнозам ученых, в выращенных в нормальных условиях растениях второго поколения были обнаружены агрегаты наночастиц углерода. Следовательно, оказавшись в живом организме, наночастицы углерода проявляют высокую «живучесть», продолжая свое существование и в потомках следующего поколения.

Свойства наночастиц: 1) чрезвычайно большое отношение площади поверхности наночастиц к объему; 2) высокую реакционную способность; 3) повышенную растворимость наночастиц; 4) высокие каталитические и адсорбционные свойства наночастиц; 5) способность наночастиц к накоплению (аккумуляции) в окружающей среде и пищевых цепях; 6) возможность проникновения наноматериалов через тканевые барьеры в печень, мозг, легкие, почки и другие важнейшие органы жизнеобеспечения; 6) способность наночастиц встраиваться в биологические мембраны, нарушая их проницаемость; 7) низкую способность наночастиц к биологическим превращениям в клетках и значительно сниженное выведение из организма; 8) способность наноструктур накапливаться клетках, тканях и органах; 9) непредсказуемый характер взаимодействия наночастиц с биомакромолекулами и субклеточными структурами.

На протяжении всей своей истории человечество «купалось» в морях и океанах наночастиц, извергаемых вулканами, поднимамых в атмосферу пыльными бурями пустынь, создаваемых микробами, растениями, грибами и животными в воде и на суше. В течение двух последних веков к наночастицам естественного происхождения лавинообразно и необратимо добавлялись наночастицы, выбрасываемые в атмосферу, воду и почву различными горнорудными, металлургическими, химическими и др. производствами, а также дорожным покрытием и автотранспортом. И только сейчас с развитием нанотехнологий на это обратили внимание. Учеными установлены факты связывания и переноса наночастицами некоторых особо опасных продуктов горения. В проведенных медико- экологических исследованиях получены доказательства влияния твердых пылевых частиц на здоровье человека. Длительное воздействие таких частиц увеличивает риск сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний.

В ходе них установлено, что токсичность наноматериалов

напрямую связана с их размерами: чем меньше размер наноматериала, тем больше его удельная площадь и тем больше степень токсичности материала. Так, наночастицы золота размером 0,8 нм оказались более токсичными для эмбрионов лабораторных животных, чем наночастицы размером 1,5 нм. В то же время способность вызывать уродства и другие отклонения в развитии организма у тех и других примерно одинакова.

Исследования токсичности наночастиц кадмия, хрома, меди, никеля и цинка проведены на водной культуре дафний. Они показали, что медь и цинк проявляют похожую токсичность, которая усиливается при низких значениях pH (водородного показателя). При этом добавление в среду тиосульфата натрия снижало токсическое воздействие наночастиц меди.

Контрольные вопросы

1. Что происходит с наночастицами, которые проникают через тканево-кровяной барьер?
2. Какими свойствами наночастиц обусловлена их опасность для живых организмов?
3. Зависит ли опасность наночастиц от их конкретных размеров?

Занятие 16. Основные направления использования нанотехнологий в АПК

Цель занятия: *Рассмотреть основные области использования нанотехнологий в сельском хозяйстве. Познакомить с наноматериалами, наноустройствами, нанотехнологиями, применяемыми в агропромышленном секторе.*

В растениеводстве применение нанопрепаратов, в качестве микроудобрений, обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5-2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, плодово-ягодные) и технических (хлопок, лен) культур. Эффект здесь достигается благодаря более активному проникновению микроэлементов в растение за счет наноразмера частиц и их нейтрального (в электрохимическом смысле) статуса.

Ожидается также положительное влияние наномагния на ускорение (вернее сказать, на увеличение продуктивности) фотосинтеза

у растений. Изучена биолгическая роль кремния в живых организмах и биологическая активность его различных (органических и неорганических) соединений. Нанотехнологии применяются при послеуборочной обработке подсолнечника, табака и картофеля, хранении яблок в регулируемых средах, озонировании воздуха.

Использование наноэлектротехнологии в растениеводстве связало молекулярную и клеточную биологию с помощью внешних электромагнитных полей и биополей живых клеток в общем нанопроцессе, что должно привести к внедрению в практику АПК принципиально новых технологий по производству сельскохозяйственного сырья, материалов, продовольственной пищи и кормов.

Нантехнологии в животноводстве и птицеводстве. Российские ученые применяют на практике экологически чистую нанотехнологию электроконсервирования силосной массы зеленых кормов электроактивированным консервантом. Делается это взамен дорогостоящих органических кислот, требующих соблюдения строгих мер техники безопасности. Такая новая нанотехнология повышает сохранность кормов до 95%.

Наночастицы железа и других микроэлементов включают в состав премиксов для повышения жизнестойкости животных и их продуктивности. В животноводстве и птицеводстве при приготовлении кормов нанотехнологии обеспечивают повышение продуктивности в 1,5-3 раза, сопротивляемость стрессам, и падеж уменьшается в 2 раза. Наноустройства, которые имплантируются в животных, позволяют автоматизировать многие процессы и передавать в реальном времени необходимые данные.

В молочной промышленности. Развивается направление насыщения пищевого сырья биоактивными компонентами (витамины в виде наночастиц). Нанотехнологии и наноматериалы (в частности, наносеребро, наномедь и другие) находят широкое применение в фильтрах и других деталях оборудования молочной промышленности для ингибирования процессов брожения и скисания молока, дезинфекции сельскохозяйственных помещений и инструментов, при упаковке и хранении молочнокислых пищевых продуктов.

Перспективы применения агронанотехнологий. Сегодня активно применяются в агропромышленном секторе ДНК-технологии, которые позволяют выявить гены, ассоциированные с хозяй-

ственно-ценными признаками, устойчивости к стрессам, инфекционным болезням, а также гены носители рецессивных мутаций – генетических аномалий. В целом вся молекулярная биология может быть названа нанобиотехнологией. Речь идет о создании устройств с использованием биологических макромолекул в целях изучения или управления биологическими системами.

По мнению ученых, нанобиотехнологии существенно упрощают и ускоряют решение традиционных проблем генетики и селекции сельскохозяйственных растений.

Суперсовременное направление нанобиотехнологии (нанотехнологии в биологии) в растениеводстве – это создание культурных растений, особенно устойчивых к насекомым вредителям и сорной растительности. Исследованиями в этой области занимаются ученые не только развитых, но и развивающихся стран. Например, научные лаборатории Мексики и Индии объединенными усилиями пытаются создать нетоксичный наногербицид.

Разрабатываемые технологии в сельскохозяйственном производстве позволяют:

1) Повысить безопасность производства и качество продукции.

2) Сократить затраты при выращивании растений;

3) Улучшить качество посевного материала;

4) Снизить заболеваемость и повысить устойчивость к вредителям;

5) Увеличить урожайность растений;

6) Получить экологически чистую (безопасную) продукцию. По мнению ученых, применение нанотехнологий в сельск ом хозяйстве (при выращивании зерна, овощей, растений и животных) и на пищевых производствах (при переработке и упаковке) приведет к рождению совершенно нового класса пищевых продуктов – «нанопродуктов».

Контрольные вопросы

1. Наноматериалы, применяемые в агропромышленном секторе.

2. Какими преимуществами обладают, нанопрепараты в растениеводстве?

3. Где применяются наноматериалы в животноводстве

Занятие 17-18. Тканевая инженерия

Цель занятия: *Изучить технологию получения тканевого импланта. Рассмотреть методы получения матриксов.*

Технология получения тканевого имплантата включает:

1) Получение исходного клеточного материала. Чаще всего отбирают неспециализированные (стволовые) клетки, которые лучше других размножаются в искусственной среде;

2) Изготовление биосовместимых конструкций (матриксов) для культивирования клеток пациента;

3) Формирование тканей в лабораторных условиях *(in vitro).* Стволовые клетки помещаются в специальную среду, которая способствует превращению их в клетки конкретного типа;

4)Имплантация полученных конструкций в организм пациента. Важной задачей тканевой инженерии является конструирование трехмерных матриксов, способствующих образованию тканей. Матрикс должен выступать в качестве каркаса, а также стимула для размножения стволовых клеток и последующего превращения их в специализированные клетки новой ткани.

Ткань может быть выращена на матриксах, которые после имплантации в организм хозяина по мере роста новой ткани полностью растворяются. Матриксы получают из биологических тканей, удаляя из них клетки и сохраняя трехмерную структуру межклеточного вещества. Матриксы можно изготавливать из неорганических и органических материалов, используя, например, керамику, полимеры, кораллы, коллаген, желатин и др.

К перспективным методам получения матриксов относится метод электростатического формования или электроспиннинга. Метод электроспиннинга позволяет производить полимерные нановолокна и капсулы, внутри которых содержатся живые, способные к специализации клетки. Для этого используется система «игла в игле». По внутренней игле поступают взвешенные в среде живые клетки, а по внешней игле – густой, не проводящий электричество полимер. Приложение электрического поля позволяет вытягивать каплю полимера в тончайшую нить. При этом клетки, содержащиеся внутри волокон и подвергающиеся воздействию электрического поля, не теряют своих свойств в течение нескольких дней. Исполь-

зование различных полимеров позволяет создавать волокна, различающиеся по прочности и долговечности. Возможно, в будущем такие нановолокна будут применяться в качестве шовного материала в хирургии. Метод электроспиннинга имеет, к сожалению, серьезный недостаток: клетки могут повреждаться электрическим током.

Метод создания нановолокон с помощью давления. Результат испытаний показал, что используемый уровень давления не оказывал никаких отрицательных воздействий на жизнедеятельность клеток.

Достижения нанобиологии и нанобиотехнологий наиболее востребованы в медицине. *Создание эквивалентов тканей и органов*. Российские учёные научились выращивать эквиваленты тканей разных органов - голосовых складок, барабанных перепонок, печени. Одним из значимых достижений стало создание искусственной уретры (мочеиспускательного канала), выращенной из тканей пациента. Клетки размножили в лаборатории и сформировали из них конструкцию, которую успешно трансплантировали больному.

Биопринтинг. В России разработаны биопринтеры для создания тканей и органов. Например, биопринтер FABION, созданный компанией 3D Bioprinting Solutions в 2013 году, в 2015 году впервые в мире напечатал искусственную щитовидную железу мыши, которая после пересадки прижилась и функционировала. Также ведутся работы по печати хрящей и имплантатов ушной раковины.

Тканевой пистолет. В НИТУ МИСИС разработали первое в России мобильное устройство для обработки ран – тканевой пистолет. Он предназначен для остановки кровотечений и ускоренной регенерации тканей в полевых условиях или в зоне ЧС. Пистолет может наносить на рану биоактивный материал, формирующий плёнку, которая предотвращает инфекцию и способствует заживлению.

Восстановление хрящевой ткани. Компания «Генериум» разработала метод восстановления хрящевой ткани с использованием аутологичного клеточного продукта – клеток собственного хряща пациента. Технология прошла клинические исследования.

Метод предусматривает изъятие участка здоровой хрящевой ткани посредством артроскопии, масштабирование полученных

клеток и формирование из них хондросфер, которые затем вводятся пациенту.

Препараты для лечения ран. Разработаны препараты БЭК, ДЭК и «Комби-БЭК» для лечения ожогов, трофических язв и сложных ран. Они используют живые клетки, выращенные в лаборатории, что позволяет значительно увеличить площадь трансплантата.

Научные центры и лаборатории. Научно-исследовательская лаборатория «Тканевая инженерия» (НИЛТИ) в Самарском университете. Занимается созданием биоматериалов для регенеративной медицины, оптической диагностикой костно-деструктивных заболеваний и контролем остеоинтеграции имплантатов.

Лаборатория тканевой инженерии в Институте теоретической и экспериментальной биофизики РАН. Исследует клеточные и молекулярные механизмы, разрабатывает биоактивные и биомиметические материалы, перфузионно-диффузионные биореакторы.

Лаборатория тканевой инженерии в ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России.

Лаборатория тканевой инженерии и внутрисосудистой визуализации в НИИ КПССЗ (Кемерово). Создана в 2022 году при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Лаборатория регенеративных биотехнологий и тканевой инженерии в ИФИБ МИФИ. Занимается созданием тканеинженерных конструкций, разработкой биосовместимых матриксов для сосудов, применением биофабрикации в физических полях.

Контрольные вопросы

1. Свойства «идеального» матрикса для тканевой инженерии.
2. В чем заключается сущность электроспиннинга?
3. Каким образом используются микро-и нановолокна, полученные методом электроспиннинга?

Вопросы для экзамена

1. Каким образом вирусы используются в качестве строительных блоков в новых композитных наноматериалах?
2. Для каких целей могут быть использованы композитные наноматериалы, создаваемые на основе мембран и вирусов.
3. Каким образом бактерии проникают в клетку организма-хозяина?
4. Как можно использовать бактерии для доставки в живые клетки лекарств и генов?
5. Каким образом бактерии могут создавать и накапливать наночастицы металлов?
6. Что происходило с бактериями Шеванелла, когда их заставляли работать в тяжелых условиях?
7. Какие особенности бактерий Шеванелла позволяют рассматривать их в качестве возможных источников энергии?
8. Каким образом можно использовать вирусы для лечения наследственных заболеваний человека?
9. Какой способ называют вирусотерапией?
10. Можно ли генетически модифицированные вирусы использовать для диагностики онкологических заболеваний?
11. Почему бактериофаги рассматриваются в качестве возможной замены антибиотикам?
12. Как устроена оболочка вирусов? Как вирусы проникают в живые клетки?
13. Что происходит в клетке организма-хозяина после проникновения в нее вируса?
14. Охарактеризуйте строение бактериофага. Каким образом бактериофаг поражает бактерию?
15. Как используются вирусы в борьбе против раковых заболеваний?
16. Каково количественное соотношение бактериальных клеток и собственных клеток тела в организме человека?
17. Объясните значение бактериальных биореакторов толстого кишечника для организма человека.
18. Каким образом бактериальные биореакторы могут управлять жизнедеятельностью и здоровьем человека?
19. Какими биологическими свойствами должны обладать бактериальные биореакторы, чтобы стать обитателями космического корабля, отправляющегося к Марсу?

20. Каким образом ученые планируют придать бактериям одного вида все те свойства, которые необходимы для дальних космических полетов?

21. Почему теплолюбивая сине-зеленая бактерия спирулина заинтересовала исследователей космоса как возможный обитатель космического корабля, который отправится к чрезвычайно «холодному» Марсу.

22. Охарактеризуйте национальные инициативы в области безопасности наноматериалов и нанотехнологий.

23. Какие международные проекты и инициативы в области безопасности наноматериалов и нанотехнологий вам известны?

24. Какие первоочередные задачи по обеспечению безопасности для здоровья человека продукции наноиндустрии и нанотехнологий сформулированы на форуме «Роснанотех»?

25. Назовите основные пути поступления наночастиц в организм человека.

26. Какие наночастицы представляют меньше угроз: фиксированные или свободные, и почему?

20.Перечислите техногенные источники наночастиц, попадающих в окружающую среду, и в организм человека

21.Что происходит с наночастицами, которые проникают через тканево-кровяной барьер?

22.Какими свойствами наночастиц обусловлена их опасность для живых организмов?

23.Зависит ли опасность наночастиц от их конкретных размеров?

24.Каким образом воздействуют на живые клетки наночастицы серебра.

25. Назовите наноматериалы, которые применяются в агропромышленном секторе.

26.Какими преимуществами обладают, нанопрепараты в растениеводстве?

27. Где применяются наноматериалы в животноводстве?

28. Какую функцию выполняют медицинские имплантаты?

29. Какими свойствами должен обладать «идеальный» матрикс для тканевой инженерии?

30. В чем заключается сущность электроспиннинга? Использьзование микро-и нановолокн, полученных методом электроспиннинга?

31. Дайте определение понятия «наномедицина».

Рекомендуемая литература

1. Попова, Л.М. Современные аспекты бионанотехнологии : учебное пособие / Л.М. Попова, Е.Б. Аронова, Ю.Г. Базарнова. – Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2022. – 150 с.

2. Мотовилов, К.Я. Нанобиотехнологии в кормлении животных, производстве и переработке сельхозпродукции : учебное пособие / К.Я. Мотовилов, Н.Н. Ланцева, О.К. Мотовилов. – Новосибирск: НГАУ, 2019. – 200 с.

3. Мотовилов, К.Я. Нанобиотехнологии в производстве продуктов птицеводства повышенной экологической безопасности : монография / К.Я. Мотовилов. – Новосибирск : НГАУ, 2016. – 315 с.

Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

Путеводитель по ресурсам Интернет **https://ntb.bstu.ru/jirbis2/images/sait/driveway/files/Nano.html**

Новости Нанотехнологического общества России https://www.rusnor.org/news/current/

nanometer4-new.indd file:///C:/Users/Компьютер/Downloads/nanometer_08.pdf

Browse Articles | Nature Nanotechnology https://www.nature.com/nnano/articles?searchType=journalSearch&sort=PubDate&page=3

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна

Основы бионанотехнологии

Часть 2

Методические указания
для лабораторных занятий

В авторской редакции

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 18.02.2026. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,70; печ. л. 1,82.
Тираж 50. Заказ № 28.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

Е. С. ЗАЙЦЕВА, А. М. УХТВЕРОВ

ЦИТОГЕНЕТИКА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2021

УДК 575(07)
ББК 575 3-62
З62

Зайцева, Е. С.

З62 Цитогенетика в животноводстве : методические указания / Е. С. Зайцева, А. М. Ухтверов – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 36 с.

В учебном издании проводится краткий теоретический обзор по темам: основные сведения о клетке и её делении; структурная организация хромосом; функциональное преобразование хромосом; изменение хромосомного набора; кариотип и его особенности. По всем темам и разделам пособия дан краткий теоретический обзор; задания для самостоятельной работы, задачи, контрольные вопросы.

Методические указания предназначены для магистрантов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 36.04.02 «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021
© Зайцева Е. С., Ухтверов А. М., 2021

Предисловие

Настоящее учебное издание разработано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего образования и учебной программы дисциплины «Цитогенетика в животноводстве» по специальности 36.04.02 «Зоотехния».

Структура данных методических указаний учитывает особенности учебного процесса при изучении предметы: выполнению магистрантами лабораторных занятий должна предшествовать теоретическая подготовка. Поэтому по разделам курса цитогенетика в животноводстве дано краткое теоретическое обоснование темы и предложены задания или задачи.

Целью методических указаний «Цитогенетика в животноводстве» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективному использованию теоретических и практических знаний о цитологических основах наследственности, изменчивости, достижениях генной инженерии и использовании методов цитогенетики в селекции сельскохозяйственных животных.

Для достижения данной цели ставятся следующие задачи: освоение обучающимися основных понятий цитогенетики и применение классических и современных методов цитогенетического анализа в научных исследованиях и практике животноводства.

Тема 1. Основные сведения о клетке и ее делении

Цель. Ознакомиться со строением клетки, с митотическим и мейотическом делениями клетки; изучить процессы, происходящие в разных фазах.

Основной формой существования жизни является клетка. В 1839 г. немецкие ученые Т. Шванн и М. Шлейден сформулировали клеточную теорию, согласно которой, все высшие растения и животные построены из мелких элементарных единиц, так называемых клеток. Среди живых организмов встречаются два типа организации клеток: *прокариоты* (буквально «предъядерные», к ним относят бактерии и синезеленые водоросли) и *эукариоты* (буквально «обладающие настоящим ядром», к ним относят все одно- и многоклеточные организмы – растения, грибы и животных).

Прокариотическая клетка покрыта цитоплазматической *мембраной* (от лат. *membrana* – кожица – структура расположенная на поверхности клеток и внутриклеточных структур), играющей роль активного барьера между цитоплазмой клетки и внешней средой. Размеры этих клеток не более 0,5-3,0 мкм в диаметре или по длине, вместо клеточного ядра у них имеется его эквивалент, который называется *нуклеоид*. Нуклеоид лишен оболочки и состоит из одной молекулы ДНК в виде кольцевой хромосомы, у которой отсутствуют основные белки – *гистоны* (гистоны – это белки клеточных ядер). Кроме того, бактерии могут содержать ДНК в форме крошечных *плазмид.* Это очень короткие двойные спирали ДНК, замкнутые в кольцо с одним или несколькими генами, а иногда и совсем без генов. Они реплицируются независимо от остального генетического материала и часто переходят из одной клетки в другую. В основном веществе цитоплазмы прокариотических клеток располагаются многочисленные *рибосомы*, но у них нет *митохондрий* и некоторых других органелл, характерных для цитоплазмы высших (эукариотических) клеток.

Клетка эукариот (рис.1.1) организована сложнее, чем прокариотическая. Она покрыта цитоплазматической мембраной, которая играет важную роль в регулировании состава клеточного содержимого, так как через нее проникают все питательные вещества и продукты секреции. Каждая клетка содержит небольшое шаровидное или овальное тельце, называемое *ядром*. Ядро служит важным регулирующим центром клетки: содержит наследственные факторы (*гены*), определяющие признаки данного организма, и управляет многими внутриклеточными процессами.

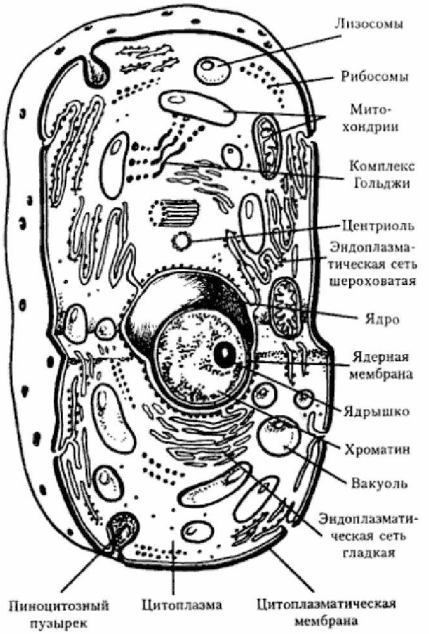


Рис.1.1. Схема строения животной клетки

Ядерная мембрана, оболочка, окружающая ядро и отделяющая его от цитоплазмы, регулирует движение веществ из ядра и в ядро. В *кариоплазме*, полужидком основном веществе ядра, размещается строго определенное число нитевидных образований, которые называются *хроматином.* В ядре находятся сферические тельца, называемые *ядрышками.* Они исчезают, при делении клетки и затем появляются вновь, участвуя в синтезе рибонуклеиновых кислот. Вещество, находящееся внутри плазматической мембраны, но вне ядра, называется *цитоплазмой.* Цитоплазма представляет собой сложный лабиринт мембран, образующих *эндоплазматичекую сеть,* заполняющую большую часть цитоплазмы. Существует два типа эндоплазматической сети: гранулярная. К мембранам которой прикреплено множество *рибосом* – мелких рибонуклеопротеидных частиц, служащих местом синтеза белка, и агранулярная, которая состоит только из одних мембран. В одной и той же клетке может встречаться сеть того и другого типа. Остальная часть цитоплазмы заполнена другими

специализированными структурами: это митохондрии, аппарат Гольджи, центриоли и пластиды у растений.

Все живые клетки содержат *митохондрии* – тельца величиной 0,2-5 мкм, форма которых варьирует от сферической до палочковидной и нитевидной. В одной клетке может быть от нескольких митохондрий до тысячи и более, обычно они сосредоточены в той части клетки, где наиболее интенсивный обмен. Митохондрии ограничены двойными мембранами: внешний слой мембраны образует гладкую наружную поверхность, а от внутреннего слоя отходят многочисленные складки, называемые *кристами.* Они содержат ферменты, участвующие в системе переноса электронов, которая играет важнейшую роль в превращении энергии питательных веществ в биологически полезную энергию, необходимую для осуществления клеточных функций. Главная функция митохондрий – это выработка энергии, митохондрии образно называют электростанциями клеток.

В клетках большинства растений имеются *пластиды* – формирования, в которых происходит синтез или накопление органических веществ.

Аппарат Гольджи – компонент цитоплазмы, представляет собой неупорядочную сеть канальцев, выстланных мембранами, аппарат Гольджи встречается почти во всех клетках, кроме зрелых спермиев и красных кровяных тельцах. Этот компонент служит местом временного хранения веществ, вырабатываемых в гранулярной эндоплазматической сети.

Лизосомы – группа внутриклеточных органелл, встречающихся в животных клетках; они представляют собой ограниченные мембраной тельца, которые содержат разнообразные ферменты, способные гидролизовать макромолекулярные компоненты клетки. При проникновении в клетку чужеродной ДНК лизосомы выделяют в цитоплазму ферменты, расщепляющие ДНК, – *нуклеазы*, и тем самым выполняют защитную функцию. Кроме перечисленных элементов цитоплазма может содержать *вакуоли* – полости, заполненные жидкостью и отделенные от цитоплазмы вакуолярной мембраной.

В основе роста и дифференцировки органов и тканей животных лежит размножение клеток, смена одного клеточного поколения на другое. Клетки тела, или *соматические* клетки, разных поколений содержат одинаковое количество генетического материала, что обеспечивается особым механизмом деления, получившим название

митоз. В процессе митоза выделяют две основные стадии – *интерфазу* и собственно *митоз*.

Интерфаза предшествует митозу. В ней выделяют три периода: 1) пресинтетический (G_1); 2) синтетический (S); 3) постсинтетический (G_2). В G_1-периоде в клетке происходит накопление белка, РНК и других продуктов, необходимых для образования клеточных структур и последующего деления. В течение S-периода синтезируется ДНК и происходит ауторепродукция (самоудвоение) хромосом, что приводит к возникновению второй хроматиды. В G_2-периоде продолжается синтез ДНК и белков, накапливается энергия. Время прохождения клетками разных периодов интерфазы неодинаково.

Вслед за интерфазой начинается деление клетки – митоз. Выделяют четыре стадии митоза: *профазу, метафазу, анафазу, телофазу.* В *профазе* хромосомы представляют собой клубок длинных тонких хроматиновых нитей. К концу этой фазы митоза длина их уменьшается за счет спирализации примерно в 25 раз, наблюдается разрушение ядрышка, его вещество участвует в образовании веретена деления. Завершается профаза разрушением ядерной оболочки клетки. В *метафазе* утолщенные спирализованные хромосомы перемещаются в экваториальную плоскость клетки. В этот момент они имеют характерную для каждой из них форму, удобную для цитогенетического анализа. Началом *анафазы* считают момент разделения удвоенных хромосом на хроматиды, которые затем расходятся к противоположным полюсам клетки. Во время *телофазы* сестринские хроматиды достигают противоположных полюсов и деспирализуются. Так формируются два дочерних ядра. Наряду с делением материнского ядра происходит деление цитоплазмы, образование оболочек клеток.

Таким образом, в процессе митоза из одной материнской клетки возникают две дочерние, содержащие такой же набор хромосом, как и у исходной клетки. (рис.1.1). Основное биологическое значение митоза состоит в точном распределении хромосом между двумя дочерними клетками; тем самым сохраняется преемственность хромосомного набора в ряду клеточных поколений и полноценность генетической информации каждой клетки, что необходимо для осуществления общих и специфических функций живого организма.

При делении соматических клеток могут возникать различные нарушения, связанные с повреждением хромосом, митотического аппарата, цитоплазмы. К числу этих нарушений относятся задержка митоза в профазе, нарушения спирализации и деспирализации

хромосом, раннее разделение хроматид, фрагментация и пульверизация хромосом, задержка митоза в метафазе. Эти нарушения возникают под действием отдельных химических веществ, радиации, вирусных инфекций.

Наиболее ответственный момент с точки зрения генетики при образовании половых клеток – *мейоз* – процесс редукционного и эквационного деления ооцитов и спермацитов, в результате которого образуются половые клетки с гаплоидным набором хромосом. непосредственно перед мейозом клетки половых желез находятся в интерфазе.

Редукционное деление начинается с **профазы I**, которая, подразделяется на пять фаз. На первой стадии профазы I – *лептонемы* хромосомы деспирализованы, они в 2-5 раз длиннее метафазных и состоят из двух хроматид, соединенных центромерой. На стадии – *зигонемы,* наблюдается притяжение и слияние гомологичных хромосом. Каждая пара коньюгирующих хромосом образует бивалент, а по числу хроматид – тетраду. На этой стадии происходит образование синаптонемного комплекса (СК), входящего в состав бивалента. На следующей стадии *пахинемы*, происходят утолщение и укорочение хромосом, при этом сестринские хроматиды становятся хорошо различимыми, на отдельных из них можно видеть и ядрышки. На стадии – *диплонемы,* коньюгирующие хромосомы начинают отталкиваться и постепенно расходятся от центромеры к концам. При этом образуются характерные фигуры, напоминающие греческую букву «хи» (χ) и получившие вследствие этого название *хиазмы.* В точках соприкосновения гомологичных хромосом возникают разрывы. Они могут быть одинарными, двойными и более сложными. В результате разрывов образуются фрагменты хроматид, которые затем могут воссоединяться на другой хромосоме, изменяя тем самым комбинацию генетического материала в клетке. Обмен участками между гомологичными хромосомами получают название *кроссинговера.* На последней стадии профазы I – *диакинезе* происходит резкое укорочение хромосом, и к концу этой стадии хроматиды остаются связанными только на концевых участках. Этим и заканчивается профаза I.

На стадии **метафазы I** биваленты располагаются в плоскости экватора центромерами к противоположным полюсам. Силы отталкивания здесь увеличиваются. В **анафазе I** начинается расхождение гомологичных хромосом к противоположным полюсам, которое носит

случайный характер. Каждая из пар гомологичных хромосом имеет одинаковую вероятность распределения в одну из двух дочерних клеток. В **телофазе I** хромосомы достигают полюсов клетки. Затем восстанавливается ядерная оболочка и ядрышко, хромосомы деконденсируются. В конце телофазы делится цитоплазма (*цитокинез*) и образуются две дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом.

Отличительная особенность первой стадии мейоза является то, что в период анафазы сами хромосомы не делятся на хроматиды, как при митозе, а лишь расходятся гомологичные пары хромосом к разным полюсам клетки и формируются две дочерние клетки с редуцированным наполовину набором хромосом, состоящим из двух хроматид.

Между первой и второй стадиями мейоза имеется непродолжительный период покоя – *интеркинез*, во время которого не происходит репродукция хромосом.

Эквационное, или *уравнительное, деление* аналогично митозу, где клетки последовательно проходят четыре фазы: профазу II, метафазу II, анафазу II, телофазу II. На стадии **анафазы II** хромосомы разделяются на две хроматиды. Которые затем с помощью нитей веретена расходятся к противоположным полюсам. На стадии **телофазы II** заканчивается формирование ещё двух клеток. В результате после двух последовательных стадий мейоза из каждой клетки образуются четыре новые с гаплоидным набором хромосом.

Таким образом, в результате двух мейотических делений из одной клетки с диплоидным набором хромосом образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом и в 2 раза меньшим, чем в соматических клетках, содержанием ДНК. Вероятностный характер распределения материнских и отцовских гомологичных хромосом в разные клетки позволяет создать новые комбинации негомологичных хромосом в яйцеклетках и спермиях, чем достигается огромное число новых сочетаний наследственной информации.

Новые сочетания генетической информации возникают вследствие кроссинговера. Каждая из хромосом в метафазе I содержит участки, происходящие от отцовских и материнских хромосом. Рекомбинации хромосом при кроссинговере и вероятностное распределение их по клеткам – причины наследственной изменчивости организма. Мейоз, оплодотворение и митоз обеспечивают поддержание постоянства числа хромосом в смежных поколениях видов. В этом их биологическое значение.

Задания

1. Нарисуйте схемы митоза и мейоза. Объясните, почему при митозе число хромосом сохраняется, а при мейозе уменьшается ровно вдвое?

2. Опишите функцию веретена при митозе и мейозе.

3. Дайте объяснение терминам и запишите их значение: анафаза, метафаза, хромосома, гамета, профаза, центромера, зигота, телофаза, центросома, хроматида, интерфаза, ядро, митохондрии, лизосомы.

Контрольные вопросы

1. Что такое клеточный цикл?
2. Что такое кариотип и идиограмма хромосом?
3. Что такое биваленты, хиазмы?
4. В чем основное различие между оогенезом и сперматогенезом?
5. Какие основные органоиды клетки вы знаете?
6. Какие органоиды клетки играют решающую роль в осуществлении наследственности?

Тема 2. Структурная организация хромосом

Цель. Ознакомиться со структурной организацией хромосом.

Ядро – основной компонент клетки, несущий генетическую информацию. Оно может находиться в двух состояниях: покоя – интерфазы и деления – митоза или мейоза. Интерфазное ядро представляет собой круглое образование с многочисленными глыбками белкового вещества, названного *хроматином.* Выделяют два типа хроматина: *гетерохроматин* и *эухроматин.* Гетерохроматин можно наблюдать в интерфазном ядре под световым микроскопом, эухроматин – только под электронным. Гетерохроматин и эухроматин выполняют разные функции в генетическом контроле биосинтеза белков.

Детальное изучение ядра под электронным микроскопом показало, что хроматин состоит из очень тонких нитей, получивших название *хромосом*. Именно в них заложена основная часть генетической информации индивидуума.

Термин «*хромосома*» был предложен в 1888 г. немецким морфологом В. Вальдейером, который применил его для обозначения внутриядерных структур эукариотической клетки, хорошо окрашивающихся основными красителями (от греч. *хрома* – цвет, краска и *сома* – тело). Хромосомы представляют собой нитевидные нуклеопротеидные структуры, способные к саморепродукции и сохранению своих морфологических особенностей на протяжении ряда поколений.

Они удваиваются в результате идентичной репродукции перед каждым клеточным делением, а затем распределяются поровну между дочерними клетками. Хромосомы состоят из хроматина, который содержит ДНК (40%), гистоны (40%), негистоновые хромосомные белки (20%) и небольшое количество РНК.

Гистоны – это хромосомные основные белки с высоким содержанием аминокислот аргинина и лизина. Существует пять видов гистонов: *H1*(очень богатый лизином), *H2A* и *H2B* (богатые лизином), *H3* (богатый аргинином) и *H4* (богатый глицином и аргинином). Гистоны прочно соединяются с молекулами ДНК, чем препятствуют считыванию заключенной в ней биологической информации. В этом состоит их регуляторная роль. Также, эти белки выполняют структурную функцию, обеспечивая пространственную организацию ДНК в хромосомах.

Негистоновые хромосомные белки – не основные, главным образом кислотные белки. Число их фракций превышает 100. Среди них ферменты синтеза и процессинга РНК, редупликации и репарации ДНК. Гистон и ДНК объединены в структуру, которая называется *хроматиновой нитью,* которая представляет собой двойную спираль ДНК, окружающую гистоновый стержень. Она построена из повторяющихся единиц (нуклеосом), в каждую из которых входят примерно 200 пар оснований ДНК и по две молекулы каждого из гистонов. Эти гистоновые молекулы образуют сферическую единицу. Хроматиновая нить обычно образует спираль диаметром около 25 мкм, что находится на грани разрешающей способности самых мощных световых микроскопов. По способности окрашиваться ядерными красителями хроматиновые нити подразделяют на две группы: эухроматин и гетерохроматин.

Структурная организация хромосом наиболее четко выражено в стадии метафазы. В этот период хромосома состоит из двух нитей – *хроматид*, интенсивно окрашивающихся основными красителями. В определении формы хромосом большое значение имеет положение ее обязательного структурного элемента – первичной перетяжки, в районе которой расположена *центромера.* Центромера делит хромосому на две части равной или различной длины. В зависимости от ее положения различают следующие ***типы хромосом:***

- *метацентрические* (метацентрики) – имеют плечи равной или почти равной длины;
- *субметацентрические* (субметацентрики) – различаются длиной плеч;

- *акроцентрические* (акроцентрики) – имеют одно длинное и другое очень короткое плечо. Если короткое плечо представлено очень малым участком, то такую хромосому иногда называют телоцентрической (телоцентрик).

Строение хромосомы (рис. 2.1. 2.2):

1) плечи хромосомы;

2) первичная перетяжка – центромера, которая представляет собой утонченный неспирализованный участок хромосомы, делящий хромосому на 2 части (плечи хромосомы);

3) кинетохор, расположенный в области центромеры – сократительные (фибриллярные) нити, регулирующие движение хромосом во время деления клетки. К кинетохору присоединяются нити веретена деления, которые разводят хромосомы к полюсам клетки;

4) у некоторых хромосом встречается вторичная перетяжка (ядрышковый организатор хромосом) – участок хромосомы, который отвечает за синтез ядрышек и состоит из РНК и белка.

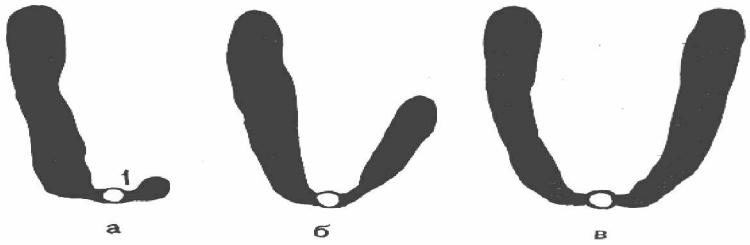


Рис. 2.1. Форма хромосом:
а – одноплечая (акроцентрическая); б – неравноплечая (субметацентрическая); в – равноплечая (метацентрическая)

На хромосомах могут быть вторичные и третичные перетяжки, которые отделяют на концах хромосомы сегменты, называемые *спутниками.* Такие хромосомы называют спутничными. При описании хромосом короткое плечо обозначают буквой *p*, а длинное буквой *q*. Объективным критерием для отнесения хромосом к той или иной группе служит *центромерный индекс* – отношение длины короткого плеча к длине хромосомы в процентах.

К акроцентрическим хромосомам принято относить хромосомы с центромерным индексом менее 12,5%, к субметацентрическим – в интервале от 12,6 до 37%, к метацентрическим – от 37,1 до 50%.

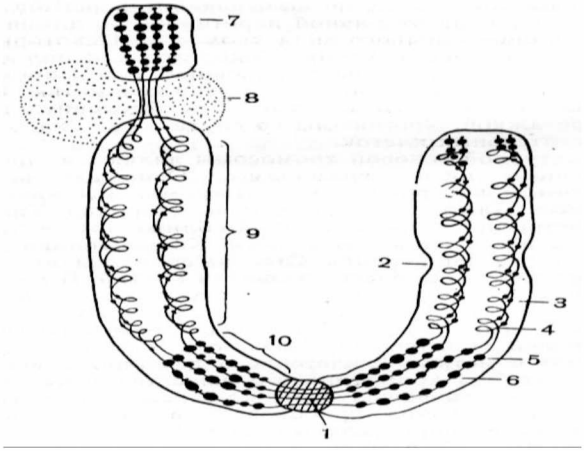


Рис. 2.2 Структура хромосомы:
1 –центромера (первичная перетяжка); 2 – вторичная перетяжка; 3 – хромонема; 4 – полухроматиды; 5– хромомера; 6 – матрикс; 7– спутник; 8 – вторичная перетяжка (участок хромосомы, отвечающий за синтез ядрышек); 9 – эухроматиновый участок; 10 – гетерохроматиновый участок; 11– кинетохор

Для идентификации индивидуальных хромосом используют различные методы их дифференциальной окраски. При описании дифференциальной окраски хромосом принято делить плечи на зоны (блоки) и полосы. Деление на зоны основано на наличии в плече регулярно воспроизводимых при дифференциальной окраске структур, не зависящих от степени спирализации. Границу зон проводят в районе крупных положительно или негативно окрашенных полос. При этом границы проводят так, чтобы зоны не слишком различались по размерам. Для идентификации полос нумеруют сначала зоны, начиная от центромеры, затем нумеруют полосы в зоне от проксимального к дистальному концу. С помощью данной системы можно указать наличие хромосомной перестройки или место локализации определенного гена на хромосомной карте. Например, запись гена церуллоплазмина у свиней имеет вид 13*q*32 – 13*q*33. Это означает, что данный ген локализован на длинном плече хромосомы 13 в районе 2-3-й полосы 3-го блока.

При кариотипировании помимо перечисленных характеристик важен ещё один показатель – *относительная длина хромосом*, то есть отношение длины хромосомы к длине гаплоидного набора, включающего *X*-хромосому. Он необходим для построения кариограммы и идиограммы. *Кариограмма* – фотографии хромосом индивидуума,

систематизированные по группам в зависимости от морфологического строения.

Построение кариограммы принято начинать с метацентрических или субметацентрических аутосом, располагая хромосомы в порядке убывания относительна размера. При этом хромосомы сходной морфологии объединяют в группы. Порядок расположения хромосом в группах тот же – от большего к меньшему. Чередование групп зависит от центромерного индекса. В последнюю группу всегда входят хромосомы с минимальным центромерным индексом. Если в кариотипе есть акроцентрические хромосомы, кроме половых, то последнюю пару образуют самые мелкие из них. Половые хромосомы, независимо от размеров и формы, выделяют в отдельную группу. При отсутствии в кариотипе двуплечих хромосом построение кариограммы начинают с самой крупной аутосомы. Нумерацию хромосом начинают с первой пары и заканчивают последней, без учета деления на группы.

Идиограмма – графическое изображение хромосом с учетом их морфологических деталей: длины, расположения центромеры, вторичных перетяжек и при дифференциальной окраске расположения положительно и негативно окрашенных полос. Идиограмма может быть построена по обобщенным данным или для конкретного кариотипа. Число хромосом в ядрах клеток всех особей одного вида постоянно и представляет собой один из его признаков.

Задания

1. Визуально оценить, измерить хромосомы, вырезать и разложить по парам гомологов (идиограмма) в порядке убывающей величины.

2. Дайте характеристику всех видов гистонов.

3. Назовите диплоидное число хромосом основных видов сельскохозяйственных животных.

Контрольные вопросы

1. Какие типы хроматина вы знаете?
2. Что такое хромосома?
3. Что можно определить по центромерному индексу?
4. Для чего нужна дифференциальная окраска хромосом?
5. Как подсчитать относительную длину хромосом?

Тема 3. Функциональное преобразование хромосом

Цель. Изучить основные функциональные преобразования хромосом.

Одно из основных свойств кариотипа, ДНК и ее участков (генов) – сохранение постоянства внешнего и внутреннего строения. Функциональная устойчивость генетического материала обеспечивает передачу всей совокупности наследственных признаков каждой особи последующим поколениям и является основой для сохранения видовых признаков на протяжении многих сотен лет. Такая стабильность относительна, так как в силу действия внутренних и внешних факторов в генетическом материале возникают функциональные изменения, определяющие мутационную изменчивость.

Функциональные преобразования хромосом связаны с изменением формы, размеров хромосом, порядка расположения генов (изменения групп сцепления), утратой или добавкой отдельных фрагментов. Функциональные изменения структуры одной или нескольких хромосом называют хромосомными мутациями. Установлено несколько типов функциональных преобразований хромосом.

Транслокации – перемещения отдельных фрагментов хромосом из одного участка в другой, обмены фрагментами между разными хромосомами, слияния хромосом. При взаимных обменах фрагментами между гомологичными или негомологичными хромосомами возникают транслокации, называемые *реципрокными*. Если целое плечо одной хромосомы присоединяется к концам другой хромосомы, такой тип преобразований называют *тандемным.* Слияние двух акроцентрических хромосом в области центромер формирует транслокацию *робертсоновского типа* и образование мета- и субметацентрических хромосом. При этом обнаруживается элиминация блоков прицентромерного гетерохроматина.

Инверсии – внутрихроосомные аберрации, при которых фрагменты хромосом разворачиваются на 180°. Различают пери- и парацентрические инверсии. Если перевернутый фрагмент содержит центромеру, инверсия называется *перицентрической*. *Делеции* – потеря срединного фрагмента хромосомы, в результате чего она укорачивается. *Нехватки* – потеря концевого фрагмента хромосомы. *Дупликация* – удвоение фрагмента одной хромосомы (интрахромосомные дупликации) или разных хромосом (интерхромосомные дупликации). *Кольцевые хромосомы* формируются при наличии двух концевых разрывов (нехваток).

Изохромосомы возникают, если в противоположность нормальному делению хроматид в длину происходит горизонтальное (поперечное) деление хромосомы в центромере с последующим слиянием гомологичных плеч в новую хромосому – изохромосому. Ее проксимальные и дистальные участки идентичны по строению и составу генов. В зависимости от того, сколько хроматид изменено (одна или две), структурные аномалии подразделяются на *хромосомные* и *хроматидные.*

Мозаицизм и *миксоплодия,* а также *химеризм* также относятся к функциональным преобразованиям хромосом. Мозаицизм – присутствие в организме клеток (точнее, клонов) разного генотипа, что приводит к возникновению в процессе соматического развития клеточных популяций с отличающимся генотипом. Частным случаем мозаицизма является гинандроморфизм и мозаицизм по группам крови, белкам. Миксоплодия, *полисоматия* – форма клеточного мозаицизма – наличие у одной особи клеток с различным уровнем плоидности (три-, тетра-, пента-, гексаплоидные и т.д.). Миксоплоидные клетки возникают в результате нарушения митоза во время раннего дробления при делении зиготы (нерасхождение хромосом). Химеризм возникает в результате обмена клетками крови между плодами при двух или более плодной беременности, в случае слияния бластоцист или зигот. В частности, диплоидно-триплоидные химеры могут формироваться при слиянии второго полярного тела с одним из бластомеров на первой стадии дробления.

Несмотря на близость мозаицизма и химеризма, следует различать эти понятия. Мозаицизм предполагает наличие клеток в организме с различным набором хромосом при условии, что все они ведут начало от одной зиготы. При химеризме клоны клеток с различными наборами хромосом происходят от двух или более зигот. Мозаицизм возникает в результате нарушения митоза во время раннего дробления при делении зиготы.

Химеризм по половым хромосомам у крупного рогатого скота встречается с частотой в среднем около 2,2%. Эта аномалия возникает в результате обмена стволовыми клетками через анастамозы хориона при многоплодной беременности (постзиготный химеризм) или путем слияния бластоцистов – полиандрия или полигиния (зиготный химеризм). В обоих случаях наблюдается появление у фенотипических самцов определенного числа клеток с женскими XX, а у самок – с мужскими половыми хромосомами XY, частота которых может изменяться от 0 до 100% и остается константной в постнатальном онтогенезе.

В некоторых случаях химеризм выявляется только у одного родившегося животного, что можно объяснить гибелью второго плода на ранних стадиях эмбрионального развития. Телки-фримартины почти всегда бесплодны. Имеется лишь несколько публикаций, в которых сообщается о фертильных животных. В отношении воспроизводительных функций быков с химеризмом мнения разноречивы. По данным одних авторов, у быков с XX/XY-химеризмом наблюдается ухудшение качества семени, понижение плодовитости или даже стерильность; по другим — не установлено негативного влияния химеризма по половым хромосомам на воспроизводительные функции производителей.

Химеризм по половым хромосомам у гетеросексуальных двоен возникает не всегда. Известны случаи появления телок из разнополых двоен с кариотипом 60, XX.

У крупного рогатого скота аномалии в системе половых хромосом, в отличие от аномалий аутосом, имеют более широкое распространение, приводят в основном к нарушениям плодовитости животных и не являются летальными.

Мутации, затрагивающие изменения целых геномов как в сторону их увеличения, так и уменьшения, у крупного рогатого скота не описаны. Очевидно, гаплоидия и полиплоидия несовместимы с постнатальным развитием.

Известно, что полиплоидия может возникать в результате нарушения в мейозе или во время оплодотворения. У животных обнаруживают диплоидные гаметы, которые сформировались в результате не-расхождения хромосом в мейозе. Такие случаи полиплоидии связаны с нарушением образования веретена или тянущихся нитей в анафазе. Полиплоидия может также являться следствием оплодотворения одной яйцеклетки с гаплоидным набором хромосом двумя или более сперматозоидами. В некоторых случаях полиплоиды возникают при задержке первого дробления зиготы. Факторы, способствующие образованию полиплоидии, — старение гамет при задержке овуляции, длительное хранение спермы и задержка оплодотворения самок. Слияние клеток может индуцироваться вирусами. На разрыв нитей веретена деления могут оказывать влияние лекарственные препараты.

Полная гаплоидия и полиплоидия встречаются у эмбрионов крупного рогатого скота только на самых ранних стадиях пренатального развития (от 2 до 32 клеток). В мозаичной форме полиплоидные клетки 3n и 4n обнаружены у нескольких животных. Мозаики типа 2n/3n у крупного рогатого скота ассоциируются с интерсексуальностью у животных.

Наиболее часто встречающимися числовыми нарушениями хромосом у крупного рогатого скота являются трисомии гоносом и аутосом, большая часть из которых вызывает нарушение плодовитости, приводит к гибели эмбрионов и плодов или рождению особей с множественными пороками развития.

Структурно-функциональные изменения в кариотипе (аберрации) возникают как результат спонтанной или индуцированной ломки, разрывов и последующих воссоединений хромосом новым способом. Если разрывы затрагивают обе хроматиды, аберрации называют хромосомными, если только одну – хроматидными. Если в результате таких изменений нет потери или потери прибавления генетического материала, аберрации считаются сбалансированными. К ним относятся в основном транслокации, инверсии. Несбалансированные аберрации представлены главным образом делециями, дупликациями, изохромосомами и кольцевыми хромосомами. После разрывов хромосом или хроматид оторвавшиеся фрагменты обычно утрачивают. Это приводит к потере части генов (делеции и нехватки) или дополнению хромосом фрагментами (дупликации), что связано с появлением избыточного генетического материала в клетках.

Следствием делеций и нехваток может быть отсутствие генетического контроля для самых разных признаков организма. Рецессивные гены, содержащиеся в тех же локусах нормальной гомологичной хромосомы, проявляют свой эффект в одинарной дозе. Установлено, что животные, гетерозиготные по сбалансированным транслокациям, могут производить генетически несбалансированные зиготы, отмирающие на ранних стадиях эмбриогенеза.

В связи с широким распространением центрических слияний (транслокаций Робертсона) у животных, стали активно изучать механизмы их образования. Считают, что робертсоновские транслокации представляют собой частный вариант теломерного слияния, вовлекающего теломерные концы двух различных телоцентрических (акроцентрических) хромосом, у которых вследствие задержки репликации ДНК в области палиндрома либо точковых мутаций в этой области рестрикционные эндонуклеазы утрачивают способность узнавать место рестрикции, что ведет к сохранению прочного соединения между хромосомами. При этом возникает метацентрическая или субметацентрическая хромосома, несущая две центромеры, которые либо функционируют как одно целое, либо одна центромера инактивируется.

Реципрокные транслокации у родителей – одна из основных причин возникновения трисомий и моносомий у эмбрионов. Частичные

трисомии могут быть связаны как с транслокациями и инверсиями у родителей, так и с новыми мутациями – спорадические транслокации, дупликации и т.д. Необходимо отметить,что в данном случае терминами «частичные трисомии» и «моносомии», обозначаются потери части хромосом, т.е. делеции и нехватки. При транслокациях число плеч хромосом в клетках остается таким же, однако в измененных хромосомах образуются новые группы сцепления между генами, что нарушает процессы конъюгации гомологичных хромосом в мейозе и является причиной формирования несбалансированных зигот.

В процессе цитогенетического анализа можно выделить животных, не имеющих в кариотипе каких-либо изменений, и особей, у которых находят разрывы и пробелы хромосом, полиплоидные клетки, другие структурные и числовые аберрации. По специальным методикам у одних индивидуумов обнаруживают нарушения формирования синаптонемного комплекса в мейозе, повышенную частоту сестринских хроматидных обменов и высокий процент клеток с микроядрами. Повышенная частота числовых и функциональных аномалий хромосом, наблюдаемая у отдельных особей, определяется термином «хромосомная нестабильность».

У крупного рогатого скота описан широкий спектр структурных нарушений хромосом, которые, как известно, возникают в результате спонтанных или индуцированных ломок, разрывов и последующих воссоединений хромосом новым способом. Сбалансированные по основному генетическому материалу аберрации (транслокации и инверсии) проходят сквозь сито презиготического и зиготического отбора и наблюдаются у 50% потомства, если один из родителей гетерозиготный, в 100% — если один из родителей — гомозиготный носитель. Хотя транслокации и считаются сбалансированными аберрациями, но в процессе мейоза у гетерозиготных носителей перестроек может нарушаться процесс конъюгации и расхождения гомологичных хромосом, что приводит к образованию гамет с нехваткой или избытком хромосом. Несбалансированные аберрации (делеции, дупликации, изохромосомы и кольцевые хромосомы) приводят к нарушению баланса генов, следствием которого может быть отсутствие или изменение действия генетического контроля на самые разные признаки организма.

Наиболее распространенной структурной перестройкой хромосом у крупного рогатого скота являются транслокации типа центриче-

ских слияний или робертсоновские, среди которых транслокация 1/29 изучена наиболее полно.

К настоящему времени транслокация 1/29 зарегистрирована более чем в 50-ти породах крупного рогатого скота. Установлены породные различия в частоте встречаемости этой транслокации. В швицкой породе в США частота транслокации 1/29 составляет 2,4 %; в симментальской в Венгрии – 3, 27%, в Англии – 4,8%, в России – 7,1-10,0%, на Украине – 8,4%; в красной степной породе в России – 3,3%.

Возможная причина варьирования степени распространения хромосомных аберраций среди разных пород крупного рогатого скота связана, прежде всего с численностью исследованных животных в данной породе, ее инбредностью, жесткостью и направленностью отбора, а также с фенотипическим проявлением и влиянием аберраций ил воспроизводительные качества животных.

Наиболее часто данная аберрация регистрируется в породах красного, палево-пестрого и бурого корня, а также в тех породах, которые созданы на их основе.

У носителей робертсоновской транслокации отмечают снижение плодовитости, рост эмбриональных потерь, которые оцениваются в пределах 4-10%.

У крупного рогатого скота наряду с транслокацией 1 и 29 хромосом обнаружены еще более 30 различных вариантов центрических слияний, число которых постоянно возрастает. Описаны с низкой частотой центрические слияния хромосом 1/21, 1/25, 1/26, 2/4, 4/8, 7/21, 13/24, 14/20, 14/21, 14/28, 21/27 и др. Интересно отметить, что из 29 пар аутосом крупного рогатого скота только пары 15, 17, 19 и 22 пока не вовлечены в этот тип транслокации.

Накопленные сведения о фенотипических эффектах робертсоновских транслокаций все же недостаточны для полной оценки их влияния на хозяйственно-полезные признаки животных. Имеются данные о том, что одна и та же структурная мутация может отрицательно влиять на плодовитость и в то же время быть связанной с повышенной мясной и молочной продуктивностью животных. Можно предположить, что увеличение продуктивности в этом случае есть результат гетерозиготного эффекта, обусловленного блоком генов, сцепленных с данной транслокацией. Выявление, сохранение и рациональное использование носителей таких уникальных комбинаций генов является, несомненно, одним из перспективных путей повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

Задания

1. Дайте классификацию всех типов функциональных преобразований хромосом.

2. Охарактеризуйте структурно-функциональные изменения в кариотипе.

Контрольные вопросы

1. Какое основное свойство кариотип, ДНК и ее участков?
2. Какая причина возникновения изохромосом?
3. В каких случаях формируются диплоидно-триплоидные химеры?
4. Что такое робертсоновские транслокации?
5. Дайте определение термина «хромосомная нестабильность»?

Тема 4. Изменение хромосомного набора

Цель. Ознакомиться с причинами изменения хромосомного набора.

За последние три с небольшим десятилетия, развитие цитогенетики характеризовалось внедрением различных методов анализа хромосом, что позволило исследователям из разных стран установить все хромосомы наборов (число и их размеры), локализацию хромосомных структур, идентифицировать основные нарушения кариотипов и изучить, хромосомный полиморфизм у основных видов сельскохозяйственных животных. Успешному внедрению цитогенетических методов в практику животноводства способствовало прикладное значение исследований хромосомных наборов животных.

Согласно экспериментально установленным данным аномалии хромосом являются причиной снижения признаков продуктивности и воспроизводительных качеств животных в связи с эмбриональной смертностью, рождением плодов с уродствами и падением плодовитости у носителей аберрантных хромосом и у их потомков. Так, у крупного рогатого скота эмбриональные, плодные и перинатальные потери варьируются в широких пределах и составляют 35-44%. Известно, что до 37% эмбрионов у этого вида сельскохозяйственных животных гибнут до рождения из-за разнообразных хромосомных аномалий.

Введение в практику скотоводства современных приемов селекции ведет к возрастанию влияния ограниченного числа производителей на генофонд стада. При этом существенно повышается риск распространения в популяциях различных наследственных патологий. В первую очередь к ним относят числовые нарушения хромосом.

Числовые мутации хромосом, к которым относят гаплоидию, гипер- и гипоплоидию, у крупного рогатого скота представлены в основном трисомиями в системе аутосом и половых хромосом, а также различными мозаичными вариантами этих патологий.

Изменение хромосомного набора в кариотипе вызывает *геномные мутации.* Различают несколько видов геномных мутаций.

Полиплоидией называют геномную мутацию, обусловленную изменением числа хромосом в клетках кратно гаплоидному набору, а также процесс возникновения или создания геномных мутантов (*полиплоидов*). Впервые в 1890 г. явление кратного увеличения числа хромосом в клетках было описано профессором МГУ И.И. Герасимовым, наблюдавшим полиплоидию у водоросли спирогиры. В 1916 г. подобное явление наблюдал Г. Винклер и дал ему название «полиплоидия». Полиплоидия может возникнуть: а) из-за нарушения митоза, в результате которого происходит неравное расхождение хромосом в анафазе, отсутствие цитокинеза, нарушение функций митотического аппарата; б) в результате образования и слияния при оплодотворении нередуцированных гамет, образовавшихся при нарушении мейоза; в) за счет митотического деления зиготы или соматических клеток в начальные периоды эмбриогенеза. В зависимости от того, в каких происходит изменение числа хромосом, различают соматическую, мейотическую или зиготическую полиплоидию. Обычно полиплоиды возникают или в результате слияния нередуцированных гамет (мейотическая полиплоидия), либо в результате нарушения первого деления зиготы (зиготическая полиплоидия).

Полиплоидия – явление, широко распространенное в природе, особенно среди растений. Многие виды растений как дикорастущих, так и культурных являются спонтанными полиплоидами. В зависимости от климатических условий произрастания число полиплоидных видов растений может колебаться от 35 до 85%. *Полиплоидным рядом* называют виды одного рода, у которых число хромосом увеличивае5тся кратно гаплоидному. Наименьшее гаплоидное число хромосом каждого полиплоидного ряда называется его основным числом и обозначается буквой *X*. Например, у пшеницы основное число хромосом полиплоидного ряда $X = 7$, у картофеля $X = 12$, у щавеля $X = 10$. Совокупность хромосом основного числа полиплоидного ряда называется *геномом*.

Полиплоидия у животных встречается крайне редко. Известный случай полиплоидии у млекопитающих – золотистый хомячок,

в кариотипе которого содержится 44 хромосомы, в то время как у серого и обыкновенного хомяка их 22. Искусственно тетраплоидные формы удавалось получать у некоторых видов рыб и амфибий, но сохранить тетраплоидное число хромосом в потомстве не удавалось.

Геномная мутация, в результате которой возникают организмы с редуцированным (одинарным) числом хромосом, называется *гаплоидией,* а сами организмы – гаплоидами. В клетках гаплоидов содержится только половина соматического набора хромосом (*n*), присущего данному виду, то есть такое же число хромосом, как и влекции высших растений. Если у гаплоида удвоить число хромосом с помощью растворов нормальных половых клетках (гаметах). Гаплоиды могут возникать спонтанно и могут быть получены индуцированно. Гаплоидные мутации используют в селекции высших растений. Если у гаплоида удвоить число хромосом с помощью раствора колхицина, то можно получить гомозиготное по всем генам, нормально плодовитое диплоидное растение.

Гаплоидия у животных может возникнуть при стимулировании яйцеклетки различными факторами к дроблению. Тепловая активация оказалась успешным способом получения гаплоидов у червей, моллюсков и лягушек. У позвоночных гаплоидия не способствует полноценному развитию. У тутового шелкопряда и рыб гаплоидов можно получать путем осеменения яйцеклеток облученной спермой.

Гетероплоидия, или *анеуплоидия* – это общее изменение числа хромосом по отношению к диплоидному полному набору. Когда число хромосом в клетке увеличено на одну хромосому (*2n* +1), такого гетероплоида называют *трисомиком*; больше на две хромосомы (*2n* +2) – тетрасомиком; меньше на одну хромосому (*2n* -1) – моносомиком; меньше на две хромосомы (*2n* -2) – нуллисомиком.

Возникновение гетероплоидов происходит из-за следующих основных причин:

1) в результате отсутствия коньюгации гомологичных хромосом и образования унивалентов. Унивалеты не ориентируются надлежащим образом и могут отойти к одному полюсу;

2) в результате отхождения двух гомологичных хромосом к одному полюсу в анафазе I мейоза или в анафазе митоза;

3) из-за отсутствия разделения хромосом на хроматиды, что приводит к нарушению их расхождения в дочерние клетки при втором делении мейоза.

У животных, особенно высших, гетероплоидия вызывает серьезные изменения в процессе онтогенеза и обусловливает также появление типичных для каждой хромосомы признаков. Гетероплоиды у животных встречаются обычно только в случаях увеличения или уменьшения числа мелких хромосом. Изменение же числа крупных хромосом вносит очень серьезные нарушения в процессе развития и организм, как правило, погибает.

Анеуплоидия у животных часто встречается в виде трисомии *XXY* и полисомии (*XXYY, XXXY, XXXXY* и др.), которые относят к синдрому Клайнфельтера. Синдром трисомии *XXY* выявлен у собак, у котов черепахового окраса шерсти, у свиней. Особи с синдромом имели ряд физиологических и анатомических аномалий.

Анеуплоидия в виде моносомии *XO* получила название синдрома Тернера. Он описан у мыши и козы. У животных обнаружен так называемый синдром Дауна, который является следствием нерасхождения аутосомных хромосом, приводящего к аутосомной трисомии. Например, у крупного рогатого скота описана трисомия по 18, 19 и 23 аутосомам. Фенотип таких особей характеризуется укорочением костей верхней челюсти, карликовостью, половой неполноценностью.

Ряд случаев гетероплоидии, сопровождающейся возникновением аномалий, выявлен и у человека. Установлено, что хромосомные нарушения определяют мертворождение или смерть новорожденных в течение первого и последующих лет жизни. В некоторых случаях рождаются и живут относительно продолжительное время дети-трисомики по какой-либо хромосоме, но во всех случаях трисомия вызывает пороки развития.

Наиболее часто встречается у новорожденных синдром Дауна, обусловленный трисомией по 21-й хромосоме. Для синдрома характерны пороки развития: пороки сердца, пищеварительного тракта, патология в форме головы и лица, разболтанность суставов, умственная отсталость. Причиной трисомии является неравное расхождение хромосом в мейозе у одного из родителей, чаще – у матери. Причин нарушения мейоза может быть много, в том числе возраст матери, как это установлено для синдрома Дауна. Установлено, что у матерей 45 лет и старше встречаемость рождения детей-трисомиков почти в 100 раз выше, чем у молодых.

Трисомией по 13-й хромосоме обусловлено тяжелое заболевание – синдром Патау. Частота встречаемости – 1:5000-7000. новорожденных. При этом наблюдается высокая ранняя смертность, пороки

головного мозга и лица, полидактия (многопалость), пороки внутренних органов.

Отмечены разнообразные случаи гетероплодии у человека по половым хромосомам. Частота их встречаемости около 1,6:1000 рождений. Моносомия по *X* – хромосоме обусловливает синдром Шерешевского-Тернера. Для него характерны бесплодие, недоразвитие половых признаков, врожденные соматические пороки развития, низкий рост. Иногда встречается трисомия по половым хромосомам у мальчиков. Причем, если в кариотипе присутствует несколько дополнительных *X* – хромосом и хотя бы одна *Y* – хромосома, рождаются мальчики. Частота таких рождений составляет 1,39-1,98 на 1000 рождений мальчиков. Встречаются случаи рождения мальчиков и с ди- и трисомией по *Y* – хромосоме (синдром Клайнфельтера). В этом случае в начальный период развития у больных не наблюдается существенных аномалий, но для них характерно, как правило – бесплодие.

Автополиплоидия – это кратное увеличение числа хромосом вида. Это геномная мутация, в результате которой возникают *автополиплоиды.* В зависимости от числа хромосомных гаплоидгых наборов различают триплоиды, в клетках которых содержится 3*n* число хромосом, тетраплоиды (4*n*), пентаплоиды (5*n*), гексаплоиды (6*n*) и т.д.

Автополиплоидия обусловливает изменение морфологических признаков и свойств, присущих исходным диплоидным растениям. У автополиплоидов в первую очередь увеличиваются размеры ядра и клетки в целом, а также количество органоидов цитоплазмы – пластид, митохондрий, рибосом. Для каждого вида растений существует определенный оптимальный уровень плоидности, то есть такое кратное гаплоидному число хромосом, при котором растения имеют наиболее высокую жизнеспособность и продуктивность. Например, у сахарной свеклы и арбуза оптимальным является триплоидный уровень (у арбуза 3*n* = 33, у свеклы 3*n* = 27), для ржи, гречихи, редиса, клевера – тетраплоидный. У автополиплоидов крупнее листовые пластинки, лепестки венчика, семена, больше длина и толщина стебля по сравнению с растениями с диплоидным набором хромосом.

Генетически отмечены особенности мейоза и наследования признаков у автополиплоидов. Так, если у диплоидного организма в профазе I мейоза происходит нормальная коньюгация двух гомологичных хромосом и образование бивалентов, то у тетраплоидных организмов в клетках содержатся четыре гомологичных хромосомы, что приводит в профазе I мейоза к нарушениям процесса коньюгации

и образованию наряду с бивалентами унивалентов, тривалентов и тетравалентов. Униваленты – это одиночные хромосомы в пахитене профазы I, триваленты – ассоциации трех, тетравалентов – четырех гомологичных хромосом. В результате такого нарушения коньюгации хромосом образуются гаметы и зиготы с числом хромосом, некратным гаплоидным. Например, тетраплоидные растения сахарной свеклы, в клетках которых содержится $4n = 36$ хромосом, могут образовать гаметы, содержащие от 13 до 23 хромосом, при слиянии которых в процессе оплодотворения образуются зиготы, содержащие от 26 до 46 хромосом. Зиготы, содержащие несбалансированное число хромосом, как правило, не реализуются в семена и плоды, поэтому один из существенных недостатков искусственно получаемых автополиплоидов – их пониженная урожайность.

Наследование признаков у полиплоидных растений идет значительно сложнее, чем у диплоидных. Наглядным примером может служить наследование высоты растений у диплоидов и тетраплоидов гречихи, у которой ген *D* обусловливает высокорослый тип растений с неограниченным ростом. Рецессивный аллель этого гена (*d*) контролирует карликовый рост, при котором на вершине стебля вместо точки роста образуется обычная цветочная кисть. При скрещивании диплоидных гомозиготных растений *DD*×*dd* в F_1 все растения имеют неограниченный тип роста, бывают высокорослыми, а в F_2 наблюдается расщепление 3:1.

При скрещивании тетраплоидных растений, имеющих генотипы *DDDD*×*dddd*, при отсутствии нарушений в мейозе все растения F_1 будут высокорослыми (*DDdd*). Они образуют три типа гамет в следующем отношении: 1*DD*:4*Dd*:1*dd*. При равновероятном слиянии этих гамет в процессе оплодотворения у тетраплоидных растений могут в F_2 образоваться в следующие генотипы: 1 *DDDD* : 8 *DDDd* : 18 *DDdd* : 8 *Dddd* : *1 dddd*. При полном доминировании в F_2 может наблюдаться расщепление по фенотипу – 35 (высокорослые) : 1 (карликовое). Еще более сложно наследуются у тетраплоидов признаки, обусловленные взаимодействием неаллельных генов по типу комплементарности и полимерии.

К геномным мутациям относится также *аллополиплоидия*, в результате которой происходит удвоение набора хромосом разных родов и видов. *Аллополиплоиды* могут возникнуть спонтанно в природных условиях или могут быть получены искусственно при межвидовых или межродовых скрещиваниях. Аллополиплоиды, созданные

в результате удвоения числа хромосом у растений, полученных от скрещивания особей, относящихся к двум разным видам и родам, называют *амфидиплоидами*. Если аллополиплоид содержит сумму хромосом трех видов или родов, его называют *аллотриплоидом*.

Первые амфидиплоиды были получены Г.Д. Карпеченко в 1924 г. при скрещивании редьки ($2n = 18$) с капустой ($2n = 18$). В животноводстве пока не удалось получить жизнеспособных амфидиплоидов. Известен лишь один случай, когда при скрещивании двух подвидов японской лягушки были получены аллоплоиды, но они были бесплодны.

Задания

1. Дайте характеристику геномных мутаций.
2. Назовите причины возникновения гетероплоидии.
3. Опишите механизм образования геномных мутаций.

Контрольные вопросы

1. Что такое мутация и мутагенез?
2. Что такое полиплоидия?
3. Какие типы полиплоидов вы знаете?
4. Приведите примеры гетероплоидии у человека.

Тема 5. Кариотип и его особенности

Цель. Ознакомиться с метафазными пластинками, составить кариограмму и определить характеристики кариотипа.

Анализ хромосом в клетках животных и растений разных видов позволил выявить ряд общих закономерностей, имеющих важное значение при изучении явлений наследственности и изменчивости. Установлено, что количество хромосом в клетках разных тканей одного вида одинаково. Например, у домовой мыши подсчитывали число хромосом в клетках костного мозга, селезенки, лимфатических узлов, печени, почек, зобной железы, пейеровых бляшек, роговицы, эпителия кишечника; все они содержали по 40 хромосом. Форма и размеры хромосом в пределах вида также постоянны. Каждая хромосома в клетке отличается от других хромосом по внешнему строению и функциональным особенностям, т.е. индивидуальностью, которая сохраняется от одной генерации клеток к другой и передается от родителей к потомкам.

В соматических клетках хромосомы парные, а набор хромосом в них *диплоидный* (*2n*). Пары одинаковых по форме и величине хромосом называют *гомологичными.* Парность хромосом возникает при слиянии (оплодотворении) мужской и женской половых клеток, которые содержат *гаплоидный* набор хромосом (n). Таким образом к закономерностям строения хромосомных наборов можно отнести постоянство числа хромосом, парность, индивидуальность и непрерывность хромосом. Изучение хромосомных наборов у самцов и самок одного вида показывает, что различаются они только по одной паре хромосом. Их обозначают X (икс) и Y (игрек). Другими словами, хромосомы, по-разному представленные у двух полов и противоположно участвующие в генетическом контроле половой дифференциации и половых функций, называют *половыми хромосомами* или *гоносомами*; хромосомы, одинаковые у разных полов, – *аутосомами*

При анализе наборов хромосом в клетках разных видов были выявлены различия по числу хромосом или их строению либо те и другие одновременно. Совокупность количественных и структурных особенностей диплоидного набора хромосом вида получила название *кариотипа.*

По определению С.Г. Навашина, кариотип – это структура – своеобразная формула вида. В кариотипе заложена генетическая информация особи, изменения которой влекут за собой изменения признаков и функций организма данной особи или ее потомства. Поэтому так важно знать особенности нормального строения хромосом, чтобы при возможности суметь выявить изменения в кариотипе. Для анализа хромосом важное значение имеет микрофотографирование. Оно позволяет детально изучить морфологию, подсчитать число хромосом в метафазной пластинке, измерить каждую из них. После визуальной оценки, хромосомы можно вырезать и разложить по парам гомологов (идиограмма) в порядке убывающей величины.

В таблице 1 дана характеристика кариотипов основных видов сельскохозяйственных животных.

Таблица 1

Диплоидное число хромосом
у некоторых видов животных и человека

Вид животных	Число хромосом (2n)
1	2
Человек (Homo sapiens)	46
Крупный рогатый скот (Bos Taurus L.)	60
Коза (Carpa hircus)	60
Овца (Ovis aries)	54

Окончание табл. 1

1	2
Домашняя свинья (Sus scrofa domestic)	38
Лошадь (Equus caballus)	64
Як (Bos grunniens)	60
Верблюд двугорбый (Camelus bactrianus)	74
Зубр (Bison bison)	60
Дикий кабан (Sus scrofa scrofa)	36
Кошка (Felis catus)	36
Собака (Canis)	78
Куры (Gallus gallus domesticus)	78
Индейки (Meleagris gallopago)	80
Утки (Anas platyrhynchus domesticus)	80
Гуси (Anser anser)	82

Кариотип можно изучить на делящихся клетках любых органов. Наиболее доступным методом изучения кариотипа является метод культуры клеток красного костного мозга или лейкоцитов периферической крови животных. В этих клетках интенсивно происходят процессы деления. Клетки выращивают на питательных средах, обрабатывают колхицином (мутаген), блокируют митоз на стадии метафазы.

Культура клеток костного мозга. Из грудной кости животного специальной шприц-иглой берут 1-2 $см^3$ вытяжки костного мозга и помещают в центрифужные пробирки. Стерильные пробирки предварительно заполняют питательной средой №199, 0,5 мл гепарина и добавляют 1-2 капли 0,04%-го раствора колхицина или колцемида. В этом состоянии клетки можно транспортировать и хранить 3-4 часа. При температуре +38 °С проводят гипотенизацию 0,75% раствором цитрата натрия в течение 30 минут.

После набухания клеток проводят центрифугирование в течение 10 минут при 800-900 об/мин. Надосадочную жидкость сливают, к осажденным клеткам добавляют осторожно 2 мл фиксатора (три части метиленового спирта и одна часть ледяной уксусной кислоты), охлажденного до +4 °С. Ставят в холодильник на 10 минут. Процесс фиксации и центрифугирования повторяют 2-3 раза, пока фиксатор не приобретет прозрачный цвет. Затем добавляют 45%-й раствор уксусной кислоты при 20-22 °С и выдерживают 10-15 минут. Вновь центрифугируют, сливают кислоту. Пастеровской пипеткой вносят 1-2 капли осадка на предметное стекло и высушивают на пламени горелки. Препарат красят по Романовскому (1% раствором ацетоарсеина) или Гимза (азур – эозин).

Фиксированный препарат промывают водопроводной водой и смотрят под микроскопом.

Культура клеток лейкоцитов. Этот метод наиболее доступен для изучения хромосом любого животного.

У свиней из передней полой вены (у крупного рогатого скота – из яремной) берут шприцем 10 мл крови и разливают в пенициллиновые стерильные флакончики, содержащие среду: 0,5 мл среды №199 и гепарина. На 1 мл такой среды приливают 4 мл крови, тщательно перемешивают и доставляют в лабораторию. Здесь флакончики помещают на 20-30 минут в холодильник при 4 °С. За это время эритроциты оседают, а плазму с лейкоцитами отсасывают 20-граммовым шприцем, куда всасывают среду №199 из расчета 2 мл крови на 6 мл среды и фитагеммоглютин типа М или Р (0,1 мл на 10 мл среды) для активизации митоза.

Все компоненты перемешивают и стерильные пенициллиновые флаконы на 2-3 мл ставят в термостат на 72 часа при 37-38 °С.

За 2-4 часа до окончания инкубации добавляют 0,04% раствор колхицина (по 0,1-0,15 мл во флакон), блокирующий митоз на стадии метафазы и вновь ставят в термостат при той же температуре на 3-4 часа. Через 72 часа инкубации содержимое флаконов переливают в пробирки и центрифугируют при 800 об/мин 10 минут, что способствует осаждению лейкоцитов. Жидкость сливают, а в осажденные лейкоциты добавляют 5 мл гипотонического раствора (поваренная соль или одна часть раствора Хенкса и три части дистиллированной воды), нагретого до 37-40 °С на 20-30 минут. Этот процесс способствует набуханию клетки и переходу в рыхлое состояние хромосом. Затем пробирки вновь центрифугируют, удаляя гипотонический раствор, осадок фиксируют 5 мл охлажденного фиксатора (4 °С) в течение 45 минут. Фиксатор удаляют центрифуги-рованием и вновь добавляют 0,5 мл свежего фиксатора для удаления метанола.

Несколько капель суспензии наносят на предметное стекло и окрашивают ацетоарсеином или азур-эозином в течение 30 минут. Краситель смывают 45% уксусной кислотой, накрывают покровным стеклом и препарат готов для исследования. Фотографируют 10-15 пластинок и проводят изучение кариотипа.

Хромосомы каждого вида растений и животных имеют свои морфологические особенности и определенные размеры. Изучение строения хромосом проводится в метафазе митоза, когда все хромосомы лежат в одной плоскости, образуя метафазную пластинку. Форму метафазной хромосомы определяет положение центромеры. Центромера может находиться в разных частях хромосом.

Митотическая активность тканей определяется отношением числа клеток, находящихся в митозе, к общему числу клеток на данном участке ткани, например, в зоне деления в конусе нарастания корешка лука. Это отношение выражают в процентах или в виде показателя, который получил название митотического индекса (MI). Митотический индекс чаще всего выражают в промилле (‰), т. е. в числе митозов на 1000 клеток исследуемого участка ткани.

У человека в большинстве случаев используют препараты из клеток костного мозга, кратковременной культуры крови или из длительной культуры фибробластов. Наиболее простым и доступным является метод культивирования клеток крови. Пункция костного мозга или биопсия кожи для культивирования фибробластов технически сложнее, и к тому же аспирация костного мозга – весьма неприятная процедура. Препараты из костного мозга имеют, однако, то преимущество, что дают возможность изучать митозы in vivo.

Приготовление и окрашивание препаратов метафазных хромосом. Препараты хромосом можно приготовить из всех тканей и клеточных суспензий, содержащих делящиеся клетки. В большинстве случаев используют препараты из клеток костного мозга, кратковременной культуры крови или из длительной культуры фибробластов.

В норме в крови нет делящихся клеток. Однако митоз этих клеток можно стимулировать искусственно, например, обработав их фитогемагглютинином (ФГА). Спустя один час после инкубации с ФГА в малых (Т-) лимфоцитах отмечается синтез РНК, а через 24 часа начинается синтез ДНК. Суспензию лейкоцитов выращивают в культуральной среде 72 часа и затем готовят препараты хромосом. Чтобы остановить клетки в прометафазе, подавляют образование веретена деления веществами с колхициноподобным действием, предпочтительно колцемидом. В специальных условиях время культивирования можно сократить до 48 часов. Для свободного распределения хромосом в плоскости препарата клетки обрабатывают в течение 10-30 минут гипотоническим раствором, а затем фиксируют смесью этанола и уксусной кислоты. Каплю такой суспензии наносят на стекло, высушивают на воздухе и окрашивают.

Процедура приготовления препаратов несколько отличается от процедуры, описанной выше. Культуру фибробластов получают из материала биопсии кожи. Ее измельчают и выращивают в культуральной среде таким образом, чтобы кусочки были прикреплены к поверхности культурального сосуда. Через 10 дней клетки начинают расти по этой поверхности, через 21 день готовят суспензию и делают препараты.

Окрашивание. Наиболее простой способ окрашивания – красителем Гимза или 2% ацетоорсеином, или 2% ацеткармином. Эти красители окрашивают хромосомы целиком, равномерно и интенсивно. Для некоторых диагностических целей (например, для выявления численных аномалий хромосом) этот метод вполне достаточен. Для получения более детальной картины структуры хромосом и идентификации отдельных хромосом или их сегментов используются различные способы дифференциального окрашивания.

Дифференциальное окрашивание. Многие исследователи отмечали в хромосомах, окрашенных по обычной методике, некоторую неоднородность в плотности окрашивания отдельных участков. Этот факт оставался без внимания, пока Касперсон с сотрудниками (1968) не обнаружили, что после обработки акрихинипритом флуоресценция по длине хромосомы распределена не равномерно, а в виде сегментов. Затем было показано, что каждую хромосому человека можно надежно идентифицировать с помощью такого метода окрашивания. Вскоре после этого стало ясно, что очень сходный рисунок сегментации можно получить и с помощью красителя Гимза, если дополнить процедуру окрашивания некоторыми приемами. Многие исследователи предложили методики для окрашивания прицентромерных районов. Было показано, что частичная тепловая денатурация также приводит к выявлению сегментов в хромосомах. На Парижской конференции по стандартизации и номенклатуре хромосом человека в 1971 году полученные к тому времени данные были сопоставлены, и оказалось, что все методы выявляют в принципе одни и те же структуры, но каждый из них специфичен в отношении определенных хромосомных сегментов.

Общепринятые методы. Различные типы сегментов обозначают по методам, с помощью которых они выявляются наиболее отчетливо:

●Q-сегменты (quinacrine, акрихин) – участки хромосом, флуоресцирующие после окрашивания акрихин-ипритом или сходными соединениями.

●G-сегменты (Giemsa, Гимза) выявляются при окрашивании красителем Гимза в сочетании с дополнительными процедурами, которые способствуют тому, что краситель адсорбируется наиболее интенсивно на определенных участках Q- и G-сегменты идентичны. В большинстве лабораторий в повседневной работе предпочитают G-метод, поскольку он не требует использования флуоресцентного микроскопа и окрашенные препараты можно длительно хранить. Однако специфическое преимущество Q-метода состоит в том, что он позволяет даже в интерфазном ядре идентифицировать Y-хромосому человека по яркой флуоресценции.

●R-сегменты (reverse, обратные) окрашиваются после контролируемой тепловой денатурации. Они располагаются между Q (или G-) сегментами.

●C-сегменты (constitutive heterochromatin, конститутивный гетерохроматин) ограничивают прицентромерные районы в обоих плечах хромосомы.

●T-сегменты (telomeric, теломерные) расположены в теломерных районах хромосом. Детальное описание этих методов можно найти в многочисленных публикациях. Многие лаборатории используют свои собственные модификации.

Химические различия, выявляемые методами дифференциального окрашивания. Природа химических различий, выявляемых этими методами, еще только исследуется. Обычно обсуждается две основные гипотезы: так называемая ДНК-вая и белковая. Первая исходит из данных о том, что различные участки хромосом человека отличаются по количественному содержанию A–T (аденин–тимин) и G–C (гуанин–цитозин) пар оснований. Акрихин-иприт связывается преимущественно с AT-богатыми участками. Акридиновый оранжевый, соединяясь с одноцепочечной ДНК, дает красную флуоресценцию. После контролируемой денатурации R-сегменты окрашиваются в красный цвет. На основании этих данных можно предложить следующую гипотезу:

●Q-сегменты соответствуют участкам, богатым A–T-парами.

●R-сегменты соответствуют участкам, богатым G–C-парами, которые более устойчивы к тепловой денатурации, чем A–T-богатые участки.

Эта гипотеза не объясняет, однако, все особенности рисунка сегментации. С другой стороны, белковая гипотеза исходит из данных о том, что протеолитическая обработка индуцирует появление G-сегментов. Но поскольку разные ДНК связаны в хромосомах с разными белками, можно полагать, что рисунок сегментации тем или иным образом зависит от особенностей целостного комплекса ДНК-белок.

Окрашивание серебром районов ядрышкового организатора (ЯОР).

Метод серебрения специфичен для ядрышкообразующих районов. Они видны как темные пятна на желто-коричневом фоне хромосом. При этом окрашиваются только те ЯОР, которые функционировали в предшествующей интерфазе.

Хромосомы в сперматозоидах человека. Несколько лет назад был предложен метод приготовления препаратов хромосом непосредственно из сперматозоидов человека. Для этого сперму сначала инкубировали с ооцитами золотистого хомячка, лишенными блестящей оболочки, чтобы индуцировать митозы. Этот метод весьма важен для прямого определения хромосомных аномалий в сперматозоидах человека. Однако его воспроизводимость очень плохая. В одном исследовании частота хромосомных аномалий в сперматозоидах оказалась равной 8,5%

В крови здоровых людей (или больных, но не лейкозами) нет делящихся клеток. Однако митоз этих клеток можно стимулировать

искусственно, например, обработав их фитогемагглютинином ФГА). Спустя один час после инкубации с ФГА в малых (Т-) лимфоцитах отмечается синтез РНК, а через 24 часа начинается синтез ДНК. Суспензию лейкоцитов выращивают в культуральной среде 72 часа и затем готовят препараты хромосом. Чтобы остановить клетки в прометафазе, подавляют образование веретена деления веществами с колхициноподобным действием, предпочтительно колцемидом. В специальных условиях время культивирования можно сократить до 48 часов. Для свободного распределения хромосом в плоскости препарата клетки обрабатывают в течение 10-30 минут гипотоническим раствором, а затем фиксируют смесью этанола и уксусной кислоты. Каплю такой суспензии наносят на стекло, высушивают на воздухе и окрашивают. Препараты клеток костного мозга получают из материала пункции грудины или подвздошной кости. Клетки культивируют только 2 часа с колцемидом. Процедура приготовления препаратов несколько отличается от процедуры, описанной выше. Культуру фибробластов получают из материала биопсии кожи. Ее измельчают и выращивают в культуральной среде таким образом, чтобы кусочки были прикреплены к поверхности культурального сосуда. Через 10 дней клетки начинают расти по этой поверхности, через 21 день готовят суспензию и делают препараты.

Задания

1. Проведите идентификацию хромосом одного из кариотипов, используя постоянные препараты метафазных пластинок различных видов организмов и их микрофотографии.

2. Назовите диплоидное число хромосом основных видов животных.

Контрольные вопросы

1. Что такое кариотип и каковы его особенности у животных разных видов?
2. По каким характеристикам изучают кариотипы?
3. В чем отличие соматических клеток от половых?

Рекомендуемая литература

1. Бакай, А.В. Генетика : учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г.Скрипниченко. – М. : КолосС, 2007. – 448с.

2. Бакай, А.В. Практикум по генетике : учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко [и др.]. – М. : КолосС, 2010. – 301 с.

3. Рожков, Ю.И. Общая биология: популяции, виды, эво- люция: учебное пособие / Ю.И Рожков, А.В. Проняев ; В 2-х т. – Т. 1. – М. : ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. – 264 с. – URL: http://ebs.-rgazu.ru/index.php?q=node/2318

4. Рожков, Ю.И. Общая биология: популяции, виды, эволюция : учебное пособие / Ю.И Рожков, А.В. Проняев ; В 2-х т. – Т. 2. – М. : ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014. – 260 с. – URL: http://ebs.-rgazu.ru/index.php?q=node/2319

5. Моисейкина, Л.Г. Пособие по биометрии и генетике / Б.М. Турдуматов, П.М. Кленовицкий, Л.Г.Моисейкина. – Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2011. – 173 с. – URL: https://ru-cont.ru/efd/297585

6. Моисейкина, Л.Г. Практикум по генетике и биометрии / Б.М. Турдуматов, П.М. Кленовицкий, Л.Г.Моисейкина. – Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2011. –167 с.– URL: https://rucont.ru/efd/297586

Оглавление

Предисловие 3
Тема 1. Основные сведения о клетке и её делении 4
Тема 2. Структурная организация хромосом 10
Тема 3. Функциональное преобразование хромосом 15
Тема 4. Изменение хромосомного набора 21
Тема 5. Кариотип и его особенности 27
Рекомендуемая литература 35

Учебное издание

Зайцева Екатерина Семеновна
Ухтверов Андрей Михайлович

ЦИТОГЕНЕТИКА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ
Методические указания для лабораторных занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 15.02.2021. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,09; печ. л. 2,25.
Тираж 50. Заказ № 11.

Издательско-библиотечный центр ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. Е. Земскова

ЗВЕРОВОДСТВО

Методические указания

Кинель
2025

УДК 636.93(07)
ББК 47.17
З55

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.
З55 Звероводство: методические указания / Н. Е. Земскова, – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 30 с.

Методические указания предназначены для обучающихся СПО по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и содержат материал по практическому курсу, изучение которого позволит сформировать у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм пушных зверей в целях оптимизации производства продукции звероводства в агропромышленном комплексе.

Методические указания могут быть использованы при изучении дисциплины «Звероводство».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Н. Е. Земскова, 2025

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 1. Породы пушных зверей 5
Занятие 2. Новые объекты звероводства 10
Занятие 3. Зоотехнический учет в звероводстве 14
Занятие 4. Бонитировка пушных зверей 19
Занятие 5. Кормление пушных зверей 22
Приложения 27
Рекомендуемая литература 29

Предисловие

Методические указания ставят своей **целью** формирование у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм пушных зверей в целях оптимизации производства в агропромышленном комплексе.

Задачи методических указаний:

- ознакомить с базовыми понятиями звероводства, её современного состояния и проблемами;
- ознакомить с биологическими особенностями разных видов пушных зверей, закономерностями формирования высокой продуктивности и повышения её качества;
- сформировать компетенции для решения профессиональных задач по эффективному использованию пушных зверей для производства продукции звероводства; по обеспечению высокой продуктивности и сохранности зверей.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, в соответствии с ФГОС ВО и требованиям к результатам освоения ОПОП по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Компетенции содержат следующие положения:

- способен к выведению, совершенствованию и сохранению пород, типов, линий животных;
- способен к проведению комплексной оценки (бонитировки) племенных животных;
- способен к сохранению малочисленных и исчезающих пород животных.

Занятие 1. Породы пушных зверей

Цель занятия: изучить объекты звероводства, их происхождение, ознакомиться с породообразованием пушных зверей в России.

Звероводство – отрасль животноводства по разведению в неволе ценных пушных зверей, для получения шкурок.

В древности меха использовались вместо денег, ими платили штрафы, подати, пошлину, плату за проезд, ученье, церковную службу. В летописях сообщается, что в 883 году древляне с каждого дома сдавали князю Олегу по куньей шкурке. Мехами премировали за заслуги перед отечеством, за службу в армии.

В XVIII веке в России начали разводить пушных зверей. Молодых особей отлавливали и выращивали в неволе. Это называлось «избяное» звероводство. Существовало еще и «островное» звероводство: в Сибири и на Дальнем Востоке зверей выпускали на острова. Они там размножались, и их легко было отловить. В 60-х годах XVIII века на острова Алеутской гряды были привезены голубые песцы, отловленные на островах Северного Ледовитого океана.

В середине XIX века получило развитие клеточное звероводство. В бытность СССР звероводством занималось около 600 сельскохозяйственных предприятий. В 1964 году по объёмам производства клеточной пушнины СССР вышел на второе место в мире после США, а в 1970 году – на первое место. В 1980-е годы на долю СССР приходилось 35% мирового производства шкурок норок и песцов, 60% лисиц и 100% соболей клеточного разведения. Доля России среди всех союзных республик составляла 85%, а по соболю – 100%. Биологи ведут большую работу по увеличению численности пушных зверей, рациональному использованию их запасов и правильной регламентации промысла.

В пушном звероводстве для разведения в клетках используют представителей *двух семейств отряда Плотоядные* (*Carnivora*): Куньи (*Mustelidae*) – норка, хорек, соболь и Собачьи (*Canidae*) – лисица, песец, енотовидная собака и *трех семейств отряда Грызуны* (*Rodentia*): Нутриевые (*Capromyidae*) – нутрия, Беличьи (*Sciuridae*) – сурок и Шиншилловые (*Chinchillidae*) – шиншилла. Остальные виды зверей являются промысловыми.

Семейство Куньи

Норка. В настоящее время на территории России обитает два вида норок – американская и европейская. **Американская норка** обитает в Северной Америке, акклиматизирована в России. **Европейская норка** в начале XIX века обитала на огромной территории – от восточных границ Испании до Урала. Однако уже к середине XIX века она исчезла на большей части территорий, в связи с чем, была внесена в Приложение II к Европейской Конвенции по сохранению диких животных и их местообитаний как вид, нуждающийся в срочной защите.

С целью получения товарной пушнины в клетках разводят только американских норок, как стандартных по окраске, так и цветных. В настоящее время в России внесена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, порода стандартных норок с тремя типами: черным, темно-коричневым и коричневым диким. Тип черных норок имеет почти черную окраску волосяного покрова, обусловленную черными (или почти черными) кроющими волосами и подпушью с темно-коричневыми вершинами. Тип темно-коричневых норок выведен в зверохозяйстве «Пушкинский» и утвержден в 1969 г. Норки этого типа светлее норок черного типа, более длинноволосые и менее уравнены по длине кроющих волос. Тип коричневых («диких») норок создан на базе отловленных на воле, т.е. диких норок, у которых при разведении поддерживали типичную для вольной норки окраску – коричневую – от светлой, до темной, с более светлыми, чем ость, вершинами пуховых волос; иногда с легким рыжеватым оттенком и хорошо видимой контрастностью в окраске ости и пуха.

Цветными называют норок, окраска которых обусловлена мутантными генами. Из цветных наибольшей популярностью у норководов пользуются норки пастелевые, серебристо-голубые, сапфировые, ампало-серебристые, а также белые: хедлунд и паломино. Реже разводят алеутских и крестовок.

Для норок учтено и использовано в селекции более 270 цветовых форм с известным генотипом по окраске. Окраска опушения связана с действием большого количества генов. Мутантные типы используются в селекции для получения новых комбинаций в окраске зверей.

Хорек. При разведении хорьков в неволе различают три основных цветовых типа: стандартные, пастелевые и белые (фуро).

Все эти типы происходят от черного (лесного) хорька. Хорьки стандартной окраски получены в результате скрещивания черного с белым (фуро) и селекции на чистый тон окраски. Стандартные хорьки по окраске сходны с черными, т.е. общая окраска темно-бурая. В отличие от стандартного хорька у черного более выражено развитие черного пигмента: маска в виде темных пятен на голове и темной полосы от морды до лба, тогда как у большинства стандартных они сохраняются только у глаз. Как стандартные, так и черные хорьки по выраженности темного рисунка варьируют в широких пределах. В последнее десятилетие наблюдается тенденция на общее посветление стандартных хорьков. В России стандартно окрашенных хорьков подразделяют на два типа: золотистый и перламутровый.

Соболь. Цвет шерсти варьирует от желто-бурого до черного, иногда с сединой. Горловое пятно может иметь окраску от бледной до интенсивно оранжевой, иногда оно вовсе отсутствует. Крайнее разнообразие в окраске меха соболей, добываемых даже в одном и том же районе, а, следовательно, совершенно разная товарная ценность каждого зверька вызвали необходимость при торговле шкурками подразделять их на семь цветовых категорий: головка высокая, головка нормальная, подголовка высокая, подголовка нормальная, воротовый мех темный, воротовый мех нормальный и меховой. Наиболее высоко ценятся более темные головки и подголовки, самые дешевые – светлые, меховые. Внутри каждой категории окраска меха соболей также сильно варьирует, что затрудняет сортировку шкурок и подбор их по цвету и тону для меховых изделий. В результате многолетней селекции на улучшение окраски, было создано стадо однородных по своим качествам соболей, утвержденное в 1968 г. породой под названием черный соболь.

Семейство Собачьи

Лисица. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2004 г.), вошли четыре породы лисиц: серебристо-черная, коликотт, бургундская, жемчужная и семь типов, из которых два серебристо-черных (бирюлинский, пушкинский), два красных (огневка вятская и красная рощинская) и три комбинативных (арктический мрамор, платиновая, снежная). Порода серебристо-черных лисиц наиболее распространена в звероводческих хозяйствах России и занимает около 95% основного стада всех лисиц.

Песец. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию вошли: песец серебристый – с кольским и раисинским типами и вуалевый – с пушкинским типом. Кроме того, в Госреестр включен тип – родниковский тень, созданный на базе доминантной мутации тень (шедоу) вуалевых песцов. Указанные породы и типы являются основными объектами клеточного песцеводства в России.

Собака енотовидная. Госреестром селекционных достижений, допущенных к использованию, предусмотрена порода енотовидной собаки «одомашненная форма», золотистого и серебристого окрасов.

Семейство Нутриевые

Нутрия. Для большинства стандартных нутрий характерен темно-коричневый цвет с вариациями – от светло-коричневой до красноватой и темно-коричневой, или черно-коричневой. В Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию включены кроме породы стандартных нутрий – цветные особи: золотистые, черные, белые, серебристые, перламутровые, бежевые, кремовые, золотисто-черные, жемчужные.

Семейство Беличьи

Сурок. Степной сурок (байбак), имеет песчано-жёлтый окрас, который на спине и хвосте перерастает в тёмно-бурый. Имеются также такие окрасы как: **серый, монгольский или сибирский сурок, имеющий о**крас шерсти спины тёмный с чёрно-бурой рябью, живот чёрный или чёрно-бурый; **лесостепной сурок** жёлтого окраса, иногда с примесями чёрного. **О**краска спины сурков может варьироваться **от ярко-буровато-жёлтой до тёмно-бурой.**

Семейство Шиншилловые

Шиншилла. Стандартом шиншилл является серый окрас, с разной степенью насыщенности оттенка и вкраплениями розоватых и бежевых тонов. Имеется также коричневый окрас, или пастель, который колеблется от светло-бежевых оттенков до насыщенных шоколадных; черный, с разной насыщенностью оттенка; необычные и оригинальные окрасы, такие как фиолетовый, сапфировый и розовый.

Различают два вида шиншилл: малую, или длиннохвостую (*Chinchilla lanigera* M.), и большую, или короткохвостую (*Chinchilla brevicaudata* W.). В клетках разводят малую шиншиллу, так как она менее требовательна к условиям содержания.

Промысловые пушные звери

Виды зверей, предварительно отобранные человеком, уже изученные в какой-то степени, но еще не перешедшие в стадию промышленного (хозяйственного) разведения относятся к следующим семействам: *куньи* (калан, выдра, колонок, куница), *бобровые* (бобер), *хомяковые* (ондатра) и *кошачьи* (рысь).

Семейство Куньи

Калан (*Enhydra lutris*) относится к отряду Плотоядные, приспособлен к жизни в воде. Выделяют три расы или подвида калана: азиатский, аляскинский и калифорнийский. Волосяной покров мягкий, шелковистый, очень плотный, блестящий и темный, позволяющий ему выжить в самых холодных водах.

Выдра (*Lutra lutra*) – хищное млекопитающее, ведущее полуводный образ жизни. Мех животного темно-бурый, с редкой блестящий темной остью и густой светло-коричневой подпушью, очень прочный, принимается как стандарт прочности за 100%.

Семейство Бобровые

Бобр (*Castor fiber*) – полуводное млекопитающее отряда грызунов. Бобр относится к двум видам – европейскому (*Castor fiber O.*) и американскому (*Castor conadensis Kuhe*). Они, так же, как и норки, схожи между собой, но потомство от их скрещивания не получают. Бобр – самый крупный грызун, массой до 30 кг, он дает носкую, теплую шкурку и диетическое мясо. Шкурки используют в натуральном виде, и широко применяется щипанный мех, т.е. мех с удаленной остью. Кроме того, уже сотни лет бобры дают человеку вещество, называемое «бобровая струя» (на западе его называют «кастореум»), которая используется для лечения язв, ран и других болезней.

Семейство Хомяковые

Ондатра (*Ondatra zibethicus* L.) – небольшой по размерам североамериканский зверек. Относится к отряду грызунов. Вес взрослых особей может достигать 1,8 кг, длина тела – 23-36 см, длина хвоста – 18-28 см. Ведёт полуводный образ жизни, селится по берегам рек, озёр, каналов и особенно охотно – пресноводных болот. Окраска коричневая от темно-бурой до золотисто-бурой и черной.

Семейство Кошачьи

Рысь (*Felis lynx*) относится к отряду хищников. Ареал обитания: Евразия, Америка, Канада, Португалия, Испания, Мексика и

другие страны. Заселяет леса европейского Севера, Сибири, Дальнего Востока и т.д. **Окрас рыси варьируется от рыжевато-бурого до палево-дымчатого**. Пятнистость может быть более или менее выраженной, особенно на боковых участках тела, спине и лапах. Особи, населяющие южные регионы, отличаются выраженным рыжим окрасом, их характеризует плотная и достаточно короткая шерсть. Также окрас может быть пепельно-голубым, серо-бурым, рыжим. Северные рыси часто как бы покрыты расплывчатым сероватым налётом.

Задание 1. Изучите виды клеточных пушных зверей.

Задание 2. Пользуясь учебником и справочным материалом, запишите основные данные по породам клеточных пушных зверей.

Контрольные вопросы

1. Каков процесс породообразования пушных зверей в России?
2. Какие виды зверей используются для клеточного разведения?
3. Какие виды зверей являются промысловыми?
4. Охарактеризуйте представителей семейства Куньи.
5. Охарактеризуйте представителей семейства Собачьи.
6. Охарактеризуйте представителей отряда Грызуны.

Занятие 2. Новые объекты звероводства

Цель занятия: изучить биологические особенности таких зверей как: колонок, горностай, куница, выдра, енот-полоскун.

Колонок. Вид хищных млекопитающих семейства куньих из рода ласок и хорей. Зверёк средних размеров, тело стройное и вытянутое, на коротких ногах. Голова удлинена незначительно. Уши широкие, но не высокие, выступают из меха сравнительно слабо. Шерсть зимой рыжевато-жёлтого, летом рыжевато-красного цвета, лапы сероватые, брюхо светлое, верхняя сторона мордочки и усы бурые, конец мордочки, подбородок и иногда горло – белого цвета. Длина от конца морды до основания хвоста 25-38 см, длина хвоста 13,5-18 см; хвост длинный, зимой пушистый, длиной 14,5 см.

Обитает в Азии, предпочитая леса и лесостепи, преимущественно, около рек и озёр. Ведёт преимущественно ночной и сумеречный образ жизни, перемещается прыжками, хорошо плавает, зимует в убежищах.

Линяет два раза в год: в феврале-марте и осенью: с августа-сентября по ноябрь. Питается грызунами, водяными полёвками, птицами, их яйцами, лягушками, насекомыми, падалью, зайцами и рыбой. При недостатке грызунов колонок начинает ловить рыбу.

Размножается колонок один раз в год. Период спаривания наступает в марте. Продолжительность беременности 28-32 дней. Самка приносит по 2-6, изредка – до 10 детёнышей, покрытых светлым пухом, довольно скоро покрывающихся густым мехом жёлто-пепельного цвета, прозревающих через месяц. К концу лета повзрослевшие особи уходят от родителей, начиная вести кочевую жизнь, сначала всем выводком, а потом поодиночке. К следующей весне молодые самки становятся половозрелыми.

Из волосков хвоста колонка изготавливаются мягкие кисти. Шкурки используются в меховой промышленности, где подкрашиваются под соболя или норку.

Горностай. Хищное млекопитающее, семейства куньих, с длинным телом на коротких ногах, длинной шеей и треугольной головой с небольшими округлыми ушами. Длина тела самца – 17-38 см (самки примерно вдвое меньше), длина хвоста 6-12 см; масса тела 70-260 г. Имеет чёрный окрас распушённого кончика хвоста, у основания которого имеются анальные железы, выделяющие жидкость с неприятным запахом. Окрас меха покровительственный: зимой чисто белый, летом двухцветный – верх тела буровато-рыжий, низ желтовато-белый.

Обитает в арктической, субарктической и умеренной зонах Евразии, в Канаде, Гренландии и на севере США. Активен преимущественно в сумеречно-ночные часы, хорошо плавает и лазает, но по существу это специализированный наземный хищник.

В его рационе преобладают мышевидные грызуны. Размножается один раз в году. Половой зрелости самки достигают в 2-3, а самцы – в 11-14 месяцев. Половая активность у самцов продолжается 4 месяца, с середины февраля до начала июня. Беременность у самок с длинной латентной стадией (8-9 месяцев) – эмбрионы не развиваются до марта. Всего она длится 9-10 месяцев, так что детёныши появляются в апреле-мае следующего года. Количество

детёнышей в помётах колеблется 3-18, они рождаются слепыми, беззубыми, массой 3-4 г, при длине тела 32-51 мм с закрытыми слуховыми проходами и покрытыми редкой белой шерстью. На 30-41 день они прозревают, а в 2-3 месяца по размерам неотличимы от взрослых. Средняя продолжительность жизни горностая 1-2 года, максимальная – 7 лет.

Куница. Мелкий хищник класса млекопитающих, принадлежащий к семейству куньих. Длина тела животного составляет 40-58 см. Мех густой и мягкий темно-коричневого цвета, реже встречается светло-каштановый оттенок. Шерсть по бокам светлее, чем на спине и животе. Хвост темного оттенка, длиной 18-28 см, весом 1,3-2,5 кг. На груди характерное пятно светло-желтого цвета, либо ярко-оранжевого цвета. Голова небольшая с черным узким носом. Глаза темные и круглые, посажены близко к носу. Уши закругленной формы вертикально торчат. По их внутренним краям, как ободок, проходит светлая полоса, имеются большие клыки. Анальная железа выделяет особую жидкость – пахучий секрет.

Ареал распространения очень широк. Куница обитает практически во всех лесных угодьях и горных массивах с густой растительностью, где царит умеренный или холодный климат. Умеет плавать, но старается избегать воды. Способны издавать разнообразные звуки – грозное рычание или отрывистый лай, как у собак, или мяуканье и вой, как у кошек. Охотится на всех мелких грызунов, птиц и крупных насекомых.

Половая зрелость куницы наступает к 2 годам, но первый выводок приносят обычно на 3-м году. Беременность протекает 8,5-9 месяцев, с учетом латентной фазы, после чего в марте-апреле появляются от 2 до 4 слепых и глухих детеныша, весом 30-40 г, длиной 100-110 мм. Через 20-25 дней появляется слух, открываются глаза, прорезаются первые зубы. В 16 недель щенки становятся самостоятельными. Осенью семья распадается, и каждый уходит искать свое место. Продолжительность жизни 15 и более лет.

Выдра. Хищное млекопитающее из семейства куньих, ведущих полуводный образ жизни, массой около 10 кг, длиной тела до 100 см, с широким, длинным хвостом. Мех выдры коричневый с серебристым оттенком, короткий, но достаточно густой и грубый, при этом не намокающий. Обитают почти повсеместно, исключая только суровые, мало пригодные для существования северные края. Главную часть рациона составляет рыба.

Самки достигают половой зрелости примерно в 2-летнем возрасте, а самцы – в 3-летнем. Размножение происходит весной, беременность два месяца, рождается до четырёх покрытых мехом, слепых щенков, массой 100 г. Через две недели они начинают ползать. В двухмесячном возрасте – плавать. К этому периоду у них вырастают зубы, и щенки становятся самостоятельными.

Енот-полоскун. Хищное млекопитающее рода еноты, семейства енотовых, весом 8-12 кг, длиной до 70 см, покрытое серо-бурой шерстью с длинным волосом. Хвост длинный, с пышным, зонально окрашенным волосом хвостом. Вокруг глаз «черная маска», обрамленная светлыми кольцами, темная полоса проходит от лобной части к кончику носа. Устройство ступней животных дает разворот на 180°, что позволяет енотам лазить по деревьям, спускаться по стволам вниз головой. Родина енотов – Южная и Центральная Америка. Предпочитает тропический климат, хорошо плавает, всеяден.

Половая зрелость самок в год, самцов – в два года жизни. Сезон размножения енотов наступает в северных районах с началом весны, а в южных – круглогодично. Продолжительность беременности составляет 63 дня, после которой появляется 1-6 детенышей, покрытых короткой шерстью светло-коричневого оттенка. Отличительные колечки на хвосте и полоска на голове проступают через 10 дней жизни. Прозревают спустя 2-3 недели. Продолжительность жизни составляет 14-20 лет.

Задание 1. Изучите изучить биологические особенности колонка, горностая, куницы, выдры, енота-полоскуна.

Задание 2. Зарисуйте контуры новых объектов звероводства.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите биологические особенности колонка.
2. Опишите биологические особенности горностая.
3. Опишите биологические особенности куницы.
4. Опишите биологические особенности выдры.
5. Опишите биологические особенности енота-полоскуна.

Занятие 3. Зоотехнический учет в звероводстве

Цель занятия: ознакомиться с существующими формами зоотехнического учета в товарном и племенном звероводстве.

Селекционная работа на звероводческих фермах предусматривает ведение учета поголовья, путем ведения производственно-бонитировочного журнала, заполнения индивидуальных карточек, трафареток, сводной ведомости и мечения животных.

Основные формы племенного учета:

Форма 1-зв – «Карточка самца основного стада».

Форма 2-зв – «Карточка самки основного стада».

Форма 3-зв – «Трафаретка самца основного стада».

Форма 4-зв – «Трафаретка самки основного стада».

Форма 5-зв – «Трафаретка щенка».

Форма 6-зв – «Производственно-бонитировочный журнал».

Форма 7-зв – «Ведомость поголовья на 1 января».

Появление щенка на свет фиксируется в *производственно-бонитировочном журнале*. В нем отмечают дату щенения матери, число рожденных живых и отдельно мертвых щенков. Самцы регистрируются по возрастающим номерам, под каждым самцом – прикрепленные для покрытия и покрытые им самки. Между номерами самок оставляют 8-10 строк для записей номеров, присвоенных щенкам. Ежегодно эти номера (молодняковые, или татуировочные) начинают с единицы: нечетные присваивают самцам, четные – самкам. В этом же журнале отмечаются отход щенков, отставание в росте, побеги из клетки (потеря происхождения), данные бонитировки и дальнейшая судьба щенка (на племя, на убой).

Оставленному на племя зверю перед молодняковым номером ставят цифру, обозначающую год рождения. Это его заводской номер. Например, самца № 21 в 2023 г. оставили на племя. По всем формам зоотехнического учета в 2024 г. он будет числиться под номером «321». Такой порядок присвоения номеров облегчает поиск зверя в журнале текущего года и будущих лет.

Трафаретка щенка. Находится она на клетке щенка. Как правило, ее заполняет рабочий отделения при отсадке молодняка от матерей. При любом перемещении зверя: пересадке в другую клетку, лечении, бонитировке и т. д.– трафаретку нужно переносить вместе

со зверем. Данные его бонитировки вносят позднее. Указывают назначение щенка: племя, продажа, забой (рис. 1).

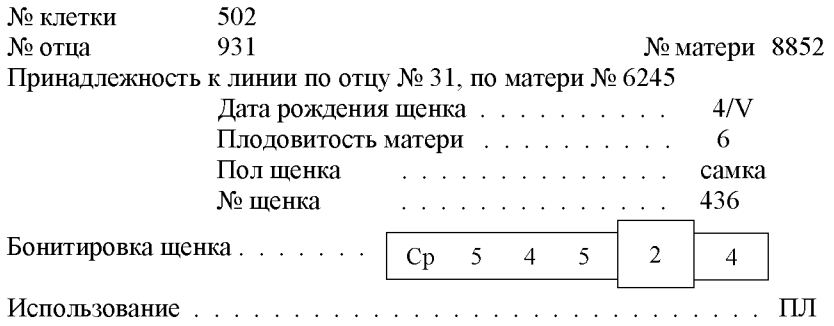


Рис. 1. Трафаретка щенка № 436
(отец 1979 г. р., мать 1978 г.р.)

Татуировочный номер щенка 436. По данным бонитировки, он среднего тона окраски, размер щенка оценен 5 баллами, качество волосяного покрова – 4, окраска – 5 баллами. На основании этой оценки он отнесен ко II классу; оценка дополнительного признака – 4 балла. Предназначен щенок на племя.

Трафаретка самки и *трафаретка самца*. На зверей основного стада трафаретку заполняют после комплектования стада.

В трафаретке самки указывают номер клетки и номер зверя, записывают дату покрытия, номер покрывшего ее самца, дату щенения. У лисиц и песцов записывают сначала ожидаемую дату щенения, затем действительную, у норок только действительную. В графе «родилось щенков» записывают всех рожденных самкой щенков – живых и мертвых. Указывают число щенков, выращенных к отсадке (своих и подсаженных). В графе «примечание» указывают сведения об отсадке в период выращивания щенков к другой самке или подсадке чужих щенков к данной самке. Нужно указывать пол, количество, метку отсаженных и подсаженных щенков, номер самки, к которой отсадили (кормилица) или от которой подсадили (действительная мать) щенков (рис. 2).

Год, дата покрытия	Номер самца	Дата щенения		Родилось щенков		Выращено щенков к отсадке	Примечание
		ожидаемая	фактическая	живых	мертвых		
1979, 1, 15, 17,	8875		3/V	5	2	4	4/V 1 самка п/у к 7862
1980, 2 9, 10	8431		4/V	4	2	5	9/V 1 самка п/у от 8264 9/V 1 самец п/у от 9264 11/V пал 1 самец

Рис. 2. Трафаретка самки основного стада (норка)
№ клетки 20 № самки 8852

Трафаретка самки основного стада (норка) № клетки 20 № самки 8852. Трафаретка заполнена на самку 1978 г. рождения. В примечании указано, что в 1979 г. от нее 4 мая был отсажен один щенок-самка к другой матери, номер которой 7862. Отсаженный щенок помечен, у него отрезан кончик правого уха (п/у). На трафаретке лисиц и песцов указывают месяц покрытия, а ожидаемую дату щенения проставляют, прибавляя к дате покрытия 51 день.

В трафаретке самца (рис. 3) записывают номер клетки, где он сидит, номер зверя. После подбора пар вносят номера закрепленных за ним самок, в период гона даты подсадки каждой самки, дату покрытия обводят кружком или подчеркивают. Кроме того, указывают номера дублеров этого самца, в скобках номера их клеток.

Карточка племенного самца и карточка племенной самки. Карточки заполняют индивидуально на каждого племенного зверя. Эту работу выполняет зоотехник или бригадир.

Номер клетки самки	Номер закрепленной самки	Дата подсадки и дата покрытия
14	8854	1, 4, 5, 12, 13, 14
18	8838	1, 3, 4, 11, 11, 13, 14, 15, 16
20	8852	2, 3, 10, 11
46	7320	2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16
52	9234	3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 16

Рис. 3. Трафаретка самца основного стада
№ клетки 120 № зверя 8431

Трафаретка самца основного стада (№ дублеров 8433 (123), 9435 (147), 9321 (186)).

На лицевой стороне карточки указывают следующие основные сведения: вид зверя, породу или тип, номер и дату рождения, родословную. В родословной указывают два поколения предков: I поколение отец и мать и II – родители, отца и матери. У каждого предка записывают оценку их основных показателей (тип окраски, размер зверя, качество и окраска опушения). Графу бонитировки, оценки признаков самого животного заполняют по данным журнала бонитировки с указанием класса зверя и оценки за дополнительные признаки.

На обратной стороне карточки указывают сведения по гону, щенению, отсадке и бонитировке потомков данного животного (рис. 4).

Год	Номер самки	Родилось щенков		Класс щенков (%)								Примечание
		живых	мертвых	1	2	3	4	5	6	7	8	
1980	832	4	1	1	2	1						
	9854	9	1	1	1	3	2					
	9852	4	2		1	2	1					
	8234	пропустовало										
	8338	6		1	2	-	2					
	5, 4,	20		15	30	30	25					
	9826							Перекрыта 8433				

Рис. 4. Оборотная сторона карточки самца

Карточка самца основного стада заполнена на самца пастелевой норки номер 9431; самец родился 3 мая 1979 г., в помете 5 щенков и находится на пятом отделении второй бригады. Результаты гона, щенения и бонитировки расшифровываются следующим образом. Вначале записаны 5 покрытых самок с результатами щенения; под чертой подведены итоги щенения и бонитировки: покрыто 5 самок, ощенилось 4. От четырех самок на период реализации сохранилось 20 щенков.

Производственный журнал. Журнал ведут в каждом отделении. В него вносят информацию о плане подбора пар, гоне, результатах щенения и выращивания молодняка до отсадки от матери (рис. 5).

Самец			Самка					Дата покрытия	Номер перекрывшего самца	Дата щенения	
			закрепления		покрытия						
линия	номер клетки	номер	номер клетки	номер	линия	номер клетки	номер			предполагаемая	фактическая
625	122	7231	1	628	501	1	628	9,14,15			28/IV
			12	6206	-	12	6206	20, 21	711		5/V
			212	7602	471	211	7778	2,3,18			
			211	7778		52	7122	15,16,24			7/V

Рис. 5. Производственный журнал

Для норок и нутрий журнал заполняют после комплектования стада. Самцов записывают с учетом года рождения и их порядкового номера. Сначала записывают зверей старшего возраста, располагая их по мере увеличения номера, потом в таком же порядке более молодых.

Данные журнала используют для составления полугодового зоотехнического отчета, выбраковки зверей основного стада по показателям воспроизводства.

Журнал выращивания и бонитировки молодняка пушных зверей. В тех совхозах, где племенное ядро полностью удовлетворяет потребности фермы в ремонтном молодняке, в журнал включают только зверей племенного ядра. Родословную родителей в журнал щенков вносят, если не ведут в совхозе племенных карточек. Первые в журнале записывают самого старшего самца с наименьшим номером, данные его бонитировки, номера и бонитировку покрытых им самок, данные о приплоде, выращивании и отсадке щенков, номер щенков, показатели бонитировки каждого, указывают использование каждого щенка (продан, племенной, забит). Затем записывают вторую самку, покрытую этим же самцом, и т. д. Вторым записывают самца со следующим номером и его самок. Номера

щенков (нечетные самцов и четные самок) проставляют в журнал перед отсадкой молодняка.

В документах племенного учета введены единые и обязательные сокращения для зверей: норку обозначают буквой Н, лисицу – Л, песца – П, соболя – С, нутрию (болотный бобр) – Б, а также обозначения пород и типов. Многие годы на лисьих, песцовых, нутриевых и соболиных фермах присвоенные молодняку номера наносили методом татуировки на уши, а у нутрий – на перепонки задних лап. В настоящее время в большинстве случаев ограничиваются молодняковыми трафаретками.

В практику звероводства внедрены компьютерные программы, предназначенные для ведения учета и обработки основных зоотехнических данных. Программа предусматривает определение динамики признака, селекционного дифференциала, коэффициента наследуемости, возрастного состава с учетом пола и репродуктивной ценности животных разного возраста.

Задание 1. Провести оформление первичных документов согласно индивидуальному заданию.

Задание 2. Ознакомьтесь с компьютерными программами, предназначенными для ведения учета и обработки основных зоотехнических данных.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные формы племенного учета.
2. Что такое трафаретка?
3. Какие данные заносят в трафаретку, какие в карточку?
4. Какую информацию содержат производственные журналы?

Занятие 4. Бонитировка пушных зверей

Цель занятия: изучить порядок и правила оценки пушно-меховых качеств и размеров пушных зверей.

Бонитировка – это индивидуальная оценка животных по ряду хозяйственно полезных признаков для определения их племенной ценности. Она должна быть проведена в сжатые сроки – в период оптимальной зрелости волосяного покрова, но до начала убоя зверей на шкурку (октябрь-ноябрь).

Зверей бонитируют на первом году жизни в период оптимальной зрелости зимнего волосяного покрова (в октябре-ноябре), в сухую погоду, при освещении лампами дневного света с голубым оттенком. В старшем возрасте их не бонитируют, но осматривают. Ухудшение качества волосяного покрова, в первую очередь, связано с ухудшением здоровья, а это может отрицательно сказаться на воспроизводительной способности и качестве будущего потомства.

Бонитировке подлежит весь молодняк от зверей племенного ядра. Если приходится оставлять на племя зверей из пользовательной части стада или если в хозяйстве племенное ядро не выделено, то бонитируют всех сибсов и полусибсов (текущего года) щенка, оставляемого на племя.

Бонитер осматривает животных и выбирает рабочий эталон – зверя, оцененного по качеству опушения и окраске 4 баллами, соответствующего селекционируемому типу по тону окраски и длине волосяного покрова. Если оцениваемый зверь лучше рабочего эталона по тому или иному признаку, то его оценивают 5 баллами, если хуже – 3 или 2 баллами. Данные балльной оценки сначала записывают в журнал выращивания и бонитировки молодняка или на трафаретки, а затем переносят в компьютер.

В настоящее время зверей бонитируют в соответствии с ОСТ 10 10-86 и оценивают: породность; тон окраски; размер и телосложение; качество опушения; качество окраски; дополнительные признаки.

Исходя из оценки (в баллах) за 3, 4, 5-й признаки устанавливают класс зверя.

Породность. Для племенных целей в звероводстве, в основном, используют чистопородных животных. К чистопородным относят зверей, происходящих от животных одной и той же породы (типа), разведение которых «в себе» в течение трех предыдущих поколений подтверждено зоотехническими документами, а также типичных для породы помесей от поглотительного скрещивания начиная с IV поколения.

Цветных норок, лисиц и песцов с признаками, обусловленными доминантными генами, не определяющими основную окраску, относят к соответствующей породе (типу) по генотипу, обусловливающему основную окраску (норки джет, тень, крестовки и т.д.). Зверей с доминантными мутациями, определяющими изменение основной окраски, рассматривают как самостоятельные типы.

Для оценки породности используют данные племенного учета и устанавливают соответствие бонитируемого зверя требованиям породы.

Тон окраски (интенсивность пигментации). Этот признак оценивают по 3-балльной шкале: темный, средний, светлый у норок, хорьков, песцов, енотовидных собак, платиновых и красных лисиц. У серебристо-черных и белых животных (норок, песцов и соболей) тон окраски не определяют. У серебристо-черных лисиц вместо тона окраски определяют процент серебристости.

Размер и телосложение. Размер оценивают по 10-балльной шкале, и телосложение (крепкое и слабое) – по 2-балльной шкале. Звери, имеющие слабое телосложение, независимо от размера, получают оценку 1 балл. Звери слабого телосложения для воспроизводства непригодны. Размер зверя определяют с помощью мягкой сантиметровой ленты, измеряя длину тела (от кончика носа до корня хвоста, следуя изгибам тела), или взвешиванием перед кормлением.

Качество опушения. Качество опушения у зверей всех видов оценивают на спине, боках и брюшке, используя 5-балльную шкалу. Оно характеризуется совокупностью показателей густоты, упругости, длины, шелковистости, пышности, уравненности волос, их соотношением на разных участках тела, а также дефективности волосяного покрова.

Под дефектностью понимают виды и степень повреждения волосяного покрова:

- сеченность – отсутствие заостренных верхушек кроющих волос, которыестановятся укороченными и часто не прикрывают подпушь;

- свалянность – перепутанность волос. Встречается у лисиц и песцов и чаще на огузках. При этом стремятся продуть волосяной покров для образования «розетки». При наличии свалянности «розетка» не образуется;

- изреженность – недостаточно густые кроющие волосы при густой подпуши.

Качество окраски. Окраска волосяного покрова слагается из цвета кроющих волос и цвета вершин пуха. У зверей всех видов окраску оценивают по выраженности типичного для данной группы цвета и чистоте окраски, то есть по отсутствию нежелаемых оттенков. Окраску волосяного покрова оценивают по 5-балльной шкале.

Обязательные для оценки *дополнительные признаки* приведены в ОСТе 10 10-86 по бонитировке в конце описания бонитировки по каждому виду зверей. Наивысшее качество того или иного признака оценивают 5 баллами. Если все признаки получили 5 баллов, животное относят к 1-му классу. Чистопородные звери 1-го и 2-го классов входят в элиту.

Зверей, оцененных хотя бы за один признак 2 и 1 баллами, относят к 7-му и 8-му классам – браку и тем самым исключают из племенного использования. У этих зверей не оценивают дополнительные признаки.

Задание 1. Ознакомиться с ОСТ 10 10-86.

Задание 2. Изучить оценку пушно-меховых качеств и размеров пушных зверей. Для закрепления материала проведите оценку животных, пользуясь данными, предложенными преподавателем. Запишите в тетрадь.

Контрольные вопросы и задания

1. Какова цель бонитировки?
2. По каким основным показателям определяют класс зверей?
4. Как определяется качество опушения?
5. На что обращают внимание при оценке окраски волосяного покрова?
6. Когда учитывается оценка по дополнительному признаку?

Занятие 5. Кормление зверей

Цель занятия: ознакомиться с техникой составления рационов для пушных зверей.

Рацион в звероводстве составляют на все стадо, а не на отдельную особь. При этом необходимо:

- создать набор кормов, в котором на 0,419 МДж обменной энергии (порцию) приходилось бы рекомендуемое нормой количество питательных веществ;
- рассчитать число порций, требующееся данному стаду по норме;
- рассчитать количество каждого корма для ввода в кормовую смесь для всего стада.

Если рацион для зверей составляют не с помощью специальной компьютерной программы, то алгоритм составления будет следующий.

Например, необходимо составить рацион для норок основного стада на сентябрь. Живая масса самок 1,5 кг, самцов – 2,8 кг. В стаде 12 000 голов. Имеются следующие корма: мерлуза цельная, рубец говяжий средней жирности, головы говяжьи (без языка, мозга), печень говяжья, кровь, капуста квашеная, мука пшеничная, дрожжи кормовые, рыбий жир.

1. Составляем рацион в расчете на порцию. Для этого в табл. 1 вписываем корма в определенном порядке: мясо-рыбные, молочные, зерновые, овощные, дополнительные, витаминные препараты. Из справочной литературы берем данные по питательности кормов и содержанию обменной энергии в 100 г каждого продукта и вписываем в ячейки столбцов *в, г, д, е*. Например, в 100 г мерлузы содержится 0,37 МДж ОЭ, 14,5 г переваримого протеина, 2,4 г жира; в 100 г печени содержится 0,48 МДж ОЭ, 16 г переваримого протеина, 2,9 г переваримого жира. БЭВ в печени (3,7 г) не учитываем (как и во всех мясорыбных кормах) и ставим в таблице прочерк. Затем в находим нормы переваримых питательных веществ – протеина, жира и БЭВ в расчете на порцию (0,419 МДж). В данный период (июль-сентябрь), норке требуется переваримых питательных веществ, г: протеина – 8-9 (в среднем 8,5); жира – 4,3-5,5 (в среднем 4,9); БЭВ – 2,6-5,4 (в среднем 3,9).

Необходимо помнить, что при даче мясорыбных кормов, содержащих полноценный белок, учитывают минимальную норму протеина, при менее полноценном белке - максимальную. В нашем случае имеются такие высокобелковые корма, как мерлуза, рубец средней жирности, печень, кровь, поэтому норму протеина желательно брать минимальную (8 г). Норму жира использовать целесообразно среднюю (4,9 г). В итоге энергетическая емкость протеина, жира и БЭВ в сумме должна составить 0,419 МДж:

$$(\text{протеин} \times 0{,}0189) + (\text{жир} \times 0{,}0390) + (\text{БЭВ} \times 0{,}0172),$$

где 0,0189; 0,0390; 0,0172 – тепловые коэффициенты,

$$\text{БЭВ} = \frac{0{,}419 - [(\text{протеин} \times 0{,}0189) + (\text{жир} \times 0{,}0390)]}{0{,}0172}.$$

Подставляя значения в формулу, определяем необходимое содержание БЭВ:

$$БЭВ = \frac{0,419-[(8 \times 0,0189) + (4,9 \times 0,0390)]}{0,0172} = 4,45г.$$

100 г рубца – 12,7 г протеина
х г рубца – 0,59 г протеина
х = (0,59-100): 12,7 = 4,6 г.
4,6 записываем в ячейку строки 2 столбца *ж*;

100 г голов говяжьих – 12,6 г протеина
х г голов говяжьих – 1,5 г протеина
х = (1,5 × 100) : 12,6 = 12 г.
12 записываем в ячейку строки 3 столбца *ж*.

Рассчитываем, сколько жира и ОЭ содержится в 6,9 г мерлузы, 4,6 г рубца и 12 г говяжьих голов:

- мерлуза: жир (6,9 × 2,4): 100 = 0,17 г; ОЭ (6,9 × 0,37): 100 = 0,0255 МДж;
- рубец: жир (4,6 × 5): 100 = 0,23 г; ОЭ (4,6 × 0,44): 100 = 0,02 МДж;
- головы говяжьи: жир (12 × 8,2): 100 = 0,98 г; ОЭ (12 × 0,56): 100 = 0,0067 МДж.

Полученные данные записываем в соответствующие ячейки столбцов *з* и *к* и подсчитываем общее количество жира (1,73 г) и ОЭ (0,2991 МДж) в рационе. Затем сопоставляем количество жира в выбранных кормах с нормой. Если жира оказалось меньше нормы (как в нашем случае), то недостающее количество 3,17 г (4,9-1,73) восполняем за счет свободного жира, например, рыбьего жира:

100 г рыбьего жира – 95 г переваримого жира
х г рыбьего жира – 3,17 г переваримого жира
х = (3,17 × 100): 95 = 3,3 г.

В 3,3 г рыбьего жира содержится 0,122 МДж ОЭ [(3,3 × 3,7): 100]. Определяем содержание обменной энергии в рационе. Если в процессе работы не были допущены математические ошибки, то в сумме она должна быть равна 0,419 МДж (расхождение

±0,013 МДж – в пределах точности расчетов). В нашем примере 0,419 - 0,421 = -0,002 МДж. Поскольку в рационе имеется мерзлуза, во избежание анемии у зверей необходимо обеспечить их железосодержащими препаратами (ферроглюкин, ферроанемин, ферроцерон).

2. Подсчитываем число порций, необходимых стаду в сутки. Для этого нормы обменной энергии с учетом живой массы норок каждой половозрастной группы умножаем на поголовье зверей в этой группе, произведения суммируем.

10 000 самок × 1,23 МДж = 12 300 МДж;
2000 самцов × 1,67 МДж = 3340 МДж.
Итого: 15640 МДж.
Сумму делим на 0,419 МДж и получаем
15 640 : 0,419 = 37 327 порций в сутки.

Данные записываем в таблицу (приложение 1).

Таблица 1

Количество обменной энергии, необходимой стаду в сутки

Половозрастная группа зверей	Зверей в группе, гол.	Живая масса, кг.	Требуется ОЭ		
			на 1 голову МДж	на стадо	
				МДж	порций
Самки	10000	1,5	1,23	12300	29356
Самцы	2000	2,7	1,67	3340	7971
Итого	12000	–	–	15640	37327

3. Рассчитываем количество корма, которое следует ввести в кормосмесь для утреннего и вечернего кормлений. Обычно утром дают 40% порций суточного рациона, а вечером – 60%. Количество каждого корма в порции умножаем на число порций, запланированных для утреннего и вечернего кормлений. Полученные данные вносим в соответствующие графы таблицы (приложение 2).

Например, требуется 6,9 г мерлузы цельной на порцию: 2,8 (40%) для утреннего кормления и 4,1 г (60%) для вечернего. Стаду требуется 37327 порций в сутки. Следовательно, надо подготовить мерлузы цельной:

Утром 2,8 × 37327 = 104 515,6 г или 104,5 кг
Вечером 4,1 × 37327 = 153 040,7 г или 153,0 кг
Всего 6,9 × 37327 = 257556,3 г или 257,6 кг

Аналогично рассчитываем количество всех кормов.

Задание 1. Составить рационы кормления хищных пушных зверей по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются особенности составления рационов для пушных зверей?
2. Сколько обменной энергии содержится в порции?
3. Каков алгоритм составления рациона?

Приложения

Приложение 1

Характеристика порции

Корма	содержится								
	в 100 г корма				в порции				
	обменной энергии, МДж	переваримых питательных веществ, г			кормов, г	обменной энергии, МДж	переваримых питательных веществ, г		
		протеина	жира	БЭВ			протеина	жира	БЭВ
Мерлуза цельная	0,37	14,5	2,4	-	6,9	0,0255	1	0,17	-
Рубец говяжий	0,44	12,7	5	-	4,6	0,02	0,59	0,23	-
Головы говяжьи	0,56	12,6	8,2	-	12	0,067	1,5	0,984	-
Печень говяжья	0,48	16	2,9	-	5	0,024	0,8	0,145	-
Кровь	0,31	16,2	0,2	-	10	0,031	1,62	0,02	-
Мука пшеничная	0,79	7,2	1,1	34,8	9,7	0,0766	0,7	1,107	3,36
Капуста квашенная	0,05	0,8	-	2,3	5	0,0025	0,04	-	0,115
Дрожи кормовые	1,05	35	1,5	19,5	5	0,0525	1,75	0,075	0,975
Итого	-	-	-	-	-	0,2991	-	1,73	-
Рыбий жир	3,7	-	95	-	3,3	0,122	-	3,17	-
Всего дано	-	-	-	-	-	0,421	8	4,9	4,45
Требуется (норма)	-	-	-	-	-	0,419	8	4,9	4,45

Приложение 2

Журнал суточного рациона

Корма	Утро			Вечер			Всего		
	выписано		Фактически скормлено, кг	выписано		фактически скормлено, кг	выписано, кг	*фактически	
	на порцию, г	всего, кг		на порцию, г	всего, кг			всего, кг	на 1 голову, г
Мерлуза цельная	2,8	104,5	–	4,1	153	–	257,5	–	–
Рубец говяжий	1,8	67,2	–	2,8	104,5	–	171,7	–	–
Головы говяжьи	4,8	179,2	–	7,2	268,8	–	448	–	–
Печень говяжья	2	74,6	–	3	112	–	186,6	–	–
Кровь	4	149,3	–	6	224	–	373,3	–	–
Мука пшеничная	3,9	145,6	–	5,8	216,5	–	362,1	–	–
Капуста квашенная	2	74,6	–	3	112	–	186,6	–	–
Дрожжи кормовые	2	74,6	–	3	112	–	186,6	–	–
Рыбий жир	1,3	48,5	–	1,9	70,9	–	119,4	–	–

* Данные не вносят.

Рекомендуемая литература

1. Балакирев, Н. А. Звероводство : учебник для вузов / Н. А. Балакирев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 336 с. – ISBN 978-5-507-47505-6.

2. Быстров, А. Ю. Пушное звероводство : учебно-методическое пособие / А. Ю. Быстров. – Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2024. – 58 с. – ISBN 978-5-85983-421-1.

3. Кахикало, В. Г. Звероводство и кролиководство. Практическое руководство : учебное пособие для СПО / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, А. А. Баландин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 328 с. – ISBN 978-5-507-50166-3.

4. Коноблей, Т. В. Звероводство : учебное пособие / Т. В. Коноблей, А. С. Шперов. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 172 с.

5. Растоваров, Е. И. Пушное звероводство : учебное пособие / Е. И. Растоваров, Е. Э. Епимахова. – Ставрополь : СтГАУ, 2020. – 90 с.

Учебное пособие

Земскова Наталья Евгеньевна

ЗВЕРОВОДСТВО

Методические указания

Авторская редакция

Подписано в печать 03.03.2025. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,75, печ. л. 1,88.
Тираж 50. Заказ № 52.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,
ул. Учебная, 2.
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

БИОЛОГИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ

Методические указания

Кинель
2025

УДК 636.01(07))
ББК 45.2 р
Б63

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Б63 Биология продуктивных животных : методические указания / Н. Е. Земскова, А. Г. Мещеряков, А. А. Грашин, А. А. Живалбаева – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 35 с.

Методические указания предназначены для студентов очного и заочного отделения факультета «Биотехнологии и ветеринарной медицины», обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Земскова Н. Е., Мещеряков А. Г.,
Грашин А. А., Живалбаева А. А., 2025

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 1. Особенности строения скелета и экстерьера крупного рогатого скота 5
Занятие 2. Особенности строения пищеварительной системы крупного рогатого скота. Механизм пищеварения 7
Занятие 3. Строение молочной железы. Механизм образования и выведения молока 8
Занятие 4. Молочная и мясная продуктивность крупного рогатого скота. Учет и показатели оценки 11
Занятие 5. Особенности строения скелета и экстерьера мелкого рогатого скота 13
Занятие 6. Особенности строения пищеварительной системы мелкого рогатого скота. Механизм пищеварения 15
Занятие 7. Шерстная и мясная продуктивность мелкого рогатого скота. Учет и показатели оценки 16
Занятие 8. Особенности строения скелета и экстерьера свиней 18
Занятие 9. Особенности строения пищеварительной системы свиней. Механизм пищеварения 20
Занятие 10. Мясная и откормочная продуктивность свиней. Учет и показатели оценки 21
Занятие 11. Особенности строения скелета и экстерьера лошадей 22
Занятие 12. Особенности строения пищеварительной системы лошадей. Механизм пищеварения 24
Занятие 13. Мясная и молочная продуктивность лошадей. Учет и показатели оценки 25
Занятие 14. Особенности строения скелета и экстерьера птицы 26
Занятие 15. Особенности строения пищеварительной системы у птицы. Механизм пищеварения 28
Занятие 16. Мясная и яичная продуктивность птицы. Учет и показатели оценки 29
Занятие 17. Особенности строения экстерьера кроликов 31
Занятие 18. Особенности строения пищеварительной системы кроликов. Механизм пищеварения 32
Рекомендуемая литература 34

Предисловие

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология продуктивных животных» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», а также рабочей программы дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания содержат темы и вопросы, обсуждаемые на лабораторных занятиях. В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждому разделу дисциплины, дан перечень рекомендуемой литературы. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами для оценки знаний.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть *компетенциями,* связанными с эффективным использованием сельскохозяйственных животных для производства продукции животноводства, по обеспечению высокой продуктивности и сохранности животных, способностью определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Занятие 1. Особенности строения скелета и экстерьера крупного рогатого скота

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения скелета, конституцией и экстерьером крупного рогатого скота.

Аппарат движения представлен скелетом, связками и мышцами, которые, формируют телосложение крупного рогатого скота, его экстерьер. У новорожденных на аппарат движения приходится примерно 70-78 % от всей массы животного, а у взрослых до 60-68 %.

Скелет крупного рогатого скота состоит из 2 отделов: осевого и периферического (рис. 1).

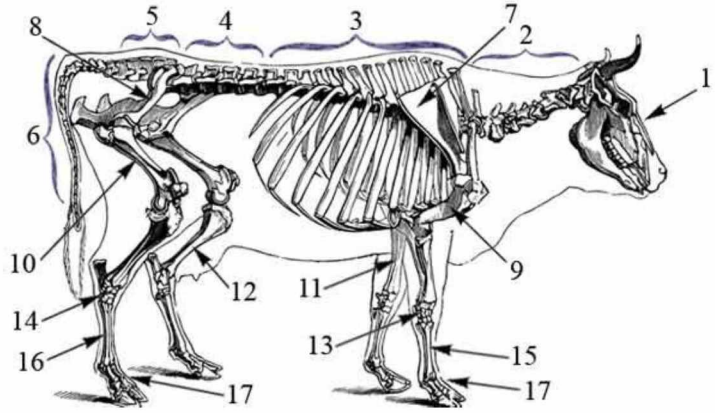


Рис. 1. Скелет коровы:
1 – череп; 2 – шейный; 3 – грудной; 4 – поясничный отдел скелета; 5 – крестцовый отдел скелета; 6 – скелет хвоста; 7 – лопатка; 8 – тазовый пояс; 9 – плечевая кость; 10 – бедренная кость; 11 – кости предплечья; 12 – кости голени; 13 – кости запястья; 14 – кости заплюсны; 15 – кости пясти; 16 – кости плюсны; 17 – кости пальцев

Осевой отдел скелета представлен черепом, позвоночником и грудной клеткой. Череп или скелет головы, делится на мозговую часть (7 костей) и лицевую (12 костей). Отделы позвоночника: шейный – (число позвонков) 7, грудной – 13, поясничный – 6, крестцовый – 5, хвостовой – 18-20. Грудная клетка образована ребрами и грудной костью Периферический скелет, или скелет

конечностей, представлен 2 грудными (передними) и 2 тазовыми (задними) конечностями.

В эмбриональный период происходит быстрый рост периферического скелета, поскольку после рождения телята должны самостоятельно передвигаться и доставать до сосков матери, которая кормит их стоя. После рождения быстро растут ребра, позвоночник, грудина и тазовые кости. Увеличение размеров тела у крупного рогатого скота заканчивается в 5-6 лет.

Процессы старения начинаются в скелете с хвостовых позвонков и последних ребер. Все это сказывается на минерализации костей, что необходимо учитывать при разработке рациона питания животных на разных этапах развития.

Общий экстерьер включает основные признаки телосложения, строения отдельных частей тела, наиболее характерных отклонений и пороков, частный рассматривает особенности сложения отдельных пород, типичные и нетипичные для них признаки. Так, у молочного скота туловище длинное, костяк тонкий, голова небольшая, вымя округлое. Туловище мясного крупного рогатого скота компактное, широкое и глубокое, на сравнительно коротких ногах. Породы скота комбинированного направления продуктивности по телосложению занимают промежуточное положение между молочным и мясным скотом.

Классификация типов конституции сельскохозяйственных животных, предложенная П. Н. Кулешовым, включает четыре основных типа:

1. *Грубая конституция.* Кожа толстая, костяк массивный и грубый, мускулатура объёмистая, почти без жировых прослоек (рабочий скот).

2. *Нежная конституция.* Кожа тонкая, костяк тонкий, голова относительно небольшая, конечности и хвост также относительно тонкие, волос нежный (часть молочного скота).

3. *Плотная конституция.* Костяк крепкий, кожа плотная, соединительная ткань развита слабо, жир в ней почти отсутствует. Мускулатура, молочные железы, пищеварительные органы развиты хорошо (часть молочного и мясо-молочный скот).

4. *Рыхлая конституция.* Сильно развиты подкожная, соединительная и жировая ткани. Мускулатура также хорошо развита, она объёмистая, с большим содержанием жира (мясные породы).

Академик М. Ф. Иванов предложил выделить в дополнение к этой классификации крепкий тип конституции (выдающиеся животные, лишённых признаков нежности, грубости и рыхлости).

У крупного рогатого скота хорошо выражен половой диморфизм, особенно у животных молочного и молочно-мясного направлений продуктивности, что необходимо учитывать при описании и оценке экстерьера.

В настоящее время при оценке экстерьера используются следующие методы: глазомерный (общий - описательный, пунктирный, балльный), измерение статей, определения индексов, графический, фотографирование и линейный.

Задание

1. Изучить типы конституции крупного рогатого скота.
2. Ознакомиться с методами изучения экстерьера крупного рогатого скота.
3. Изучить основные особенности строения скелета крупного рогатого скота.

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «экстерьер животного»?
2. Методы изучения экстерьера крупного рогатого скота.
3. Требования к параметрам экстерьера коров для современных промышленных комплексов.
4. С какой целью используется линейная оценка экстерьера крупного рогатого скота?
5. Какие типы конституции выделяли в своей классификации П. Н. Кулешов М. Ф. Иванов?
6. Основные особенности строения скелета крупного рогатого скота.

Занятие 2. Особенности строения пищеварительной системы крупного рогатого скота. Механизм пищеварения

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы крупного рогатого скота. Изучить механизм пищеварения.

У коровы, как и у других жвачных, четырехкамерный желудок: рубец, сетка, книжка и сычуг. *Рубец, сетку* и *книжку* называют

преджелудками, в которых происходит расщепление корма (в основном целлюлозы) микроорганизмами, инфузориями, грибами. *Сычуг* является истинным желудком. Слизистая оболочка сычуга имеет железы, вырабатывающие желудочный сок, расщепляющий белки, жиры, углеводы. Проглоченный животными пищевой корм попадет сначала в преддверие рубца, а потом в рубец, из которого, спустя некоторое время, вновь возвращается в ротовую полость для повторного пережевывания и тщательного смачивания слюной. Данный процесс у животных называется жвачкой.

У крупного рогатого скота резцы есть только на нижней челюсти. Рот хорошо приспособлен для выщипывания травы, но во время еды корм очень мало жуется. Слюны выделяется очень много, у дойных коров – 100-200 литров в день. Количество выделяемой слюны зависит от содержания сухого вещества в корме: чем суше корм, тем больше выделяется слюны. Грубый корм больше увеличивает выделение слюны, чем концентрированный корм.

Задание

1. Изучить пищевое поведение и регуляцию приема корма КРС.
2. Изучить пищеварение в ротовой полости, рубце, сетке, книжке и сычуге.

Контрольные вопросы

1. Какие органы входят в систему пищеварения крупного рогатого скота?
2. Какие функции выполняет ЖКТ? Каковы сущность и значение пищеварения?
3. Как осуществляется пережевывание и проглатывание корма?
4. Опишите, как и под влиянием чего происходит процесс пищеварения в ротовой полости, желудке и 12-перстной кишке у жвачных.
5. Состав и значение слюны, желчи, желудочного, поджелудочного и кишечного соков.

Занятие 3. Строение молочной железы. Механизм образования и выведения молока

Цель занятия. Изучить строение молочной железы. Ознакомиться с механизмом образования и выведения молока.

Молочная железа имеет дольчатое строение и состоит из соединительно-тканого остова, железистой ткани (паренхимы), выводных протоков, кровеносных и лимфатических сосудов, а также нервов. Кроме основных четырех четвертей у коровы могут быть две, а иногда четыре дополнительные доли, содержащие или не содержащие ткани, секретирующие молоко. Железистая часть вымени, где вырабатывается молоко, состоит из мельчайших пузырьков (альвеол) и выводных протоков, которые, сливаясь между собой, образуют молочные каналы. Последние имеют на своем пути расширенные участки, заполняющиеся молоком. Молочные каналы, в свою очередь, впадают в короткие, но широкие молочные ходы, входящие в цистерну. На месте впадения в цистерну круговой слой мышечных волокон молочных ходов образует утолщения в виде сфинктера.

Сосковый отдел молочной цистерны и его стенка образуют тело соска. Длина сосков у разных коров бывает от 2 до 15 сантиметров. Для доения удобны соски средней длины (6-9 сантиметров). Молочная железа обильно снабжается кровью, поэтому количество и емкость кровеносных сосудов прямо пропорциональны продуктивности коровы.

Секреция молока тесно связана с молоковыделением. Без выделения молока (при недодаивании или неотсасывании молока или молозива вследствие гибели приплода), а также при непрерывном его выделении (лакторрея, молочные свищи сосковой цистерны) образование молока прекращается.

Для образования одного литра молока через молочную железу коровы должно пройти 400-500 литров крови. Молоко накапливается в молочной железе в период между двумя дойками. Когда давление молока в молочной железе достигает определенной величины секреция молока прекращается и начинается рассасывание ранее выработанных железой компонентов.

Термические и механические воздействия на вымя (горячее обмывание, массаж) создают условия для лучшего и более полного выведения жира. Импульсы возбуждения от органов чувств (слуха, обонянии, зрения, осязания, вкуса и чувствительных нервных окончаний молочной железы) вызывают активный прилив крови в сосуды молочной железы и сосков, в результате чего наступает так называемая эрекция вымени.

Исходными веществами, используемыми для образования молока, являются питательные вещества корма, поступающие в молочную железу с кровью. Витамины, ферменты, гормоны и минеральные соли непосредственно переходят из крови в плазму молока. Все остальные компоненты молока – белки, жиры, лактоза – синтезируются в вымени.

Из трех основных белков молока – казеина, альбумина и глобулина – казеин встречается только в молоке. Альбумин молока отличается от альбумина крови. Следовательно, оба эти белка синтезируются в молочной железе. И только глобулин может переходить в молоко непосредственно из крови. Этот белок крови не отличается от белка молока.

Предшественниками белков молока являются аминокислоты, доставляемые в вымя кровью, и белки плазмы крови. Предполагается, что около 30-45 % белков молока синтезируются за счет доставляемых с кровью аминокислот, а остальное количество белка образуется за счет белков крови.

Из глюкозы и галактозы крови синтезируется молочный сахар – лактоза.

Главный источник образования жира молока – нейтральный жир и жирные кислоты плазмы крови. Они в свою очередь образуются из жира кормов и из промежуточных продуктов распада белков и углеводов. Важными предшественниками молочного жира являются продукты, образуемые при распаде углеводов в преджелудках коров. Таким продуктом, в частности, является уксусная кислота. Считается, что 50-75 % жира молока образуется в молочной железе из жирных кислот – уксусной, бета-оксимасляной, а также из триглицеридов и свободных жирных кислот крови.

Задание

1. Изучить емкостную функция молочной железы.
2. Рассмотреть физиологические основы молокообразования и молоковыделения в процессе доения.

Контрольные вопросы

1. Из чего состоит вымя?
2. В какой ткани образуется молоко?
3. Из чего состоит сосок?
4. Каковы условия для более полного выведения молочного жира?
5. Из чего образуются компоненты молока?

Занятие 4. Молочная и мясная продуктивность крупного рогатого скота. Учет и показатели оценки

Цель занятия. Изучить молочную и мясную продуктивность крупного рогатого скота. Учет и показатели оценки.

Уровень молочной продуктивности и состав молока зависят от породы, происхождения и индивидуальных особенностей животных, их возраста и физиологического состояния, условий кормления и содержания, времени отела и многих других факторов.

Молочная продуктивность коров характеризуется количеством и качеством молока, получаемого за определенный период времени. Обычно – за лактацию, которая длится в среднем 305 дней, или за календарный год, или за ряд лактаций.

В состав молока входят более 250 компонентов. В молоке содержится 12,5-13 % сухого вещества, в т.ч. 3,8 % жира, 3,3 % белка, 4,8 % лактозы, 1 % минеральных веществ, а также ряд биологически активных веществ – ферменты, гормоны, витамины и др.

В течение лактации меняется состав молока. В первые 7-10 дней после отела образуется молозиво. В молозиве содержится 28 % сухих веществ, в том числе 5 % жира, 15-20 % белка, 3,3 % лактозы, 1,2 % золы.

Учёт молочной продуктивности крупного рогатого скота основан на индивидуальном учёте количества и качества молока, произведённого одним животным в течение контрольных суток.

Индивидуальную продуктивность животных оценивают по нескольким периодам: первые 305 дней лактации; весь период лактации независимо от его продолжительности, но с учётом количества дойных дней; календарный год; жизненная продуктивность.

В большинстве хозяйств применяют метод контрольных доений. В племенном хозяйстве периодичность контроля – одна декада, в товарном – один месяц. Удой за каждый контрольный день умножают на 10 (получают надой за декаду), сумма трёх таких произведений даёт удой за соответствующий месяц лактации.

Также при оценке коров по молочной продуктивности определяют интенсивность молокоотдачи – количество молока, надоенного за 1 минуту.

Для учёта содержания жира и белка в молоке от каждой коровы один раз в месяц в течение двух смежных суток из каждого удоя (пропорционально его величине) берут пробы молока для лабораторного анализа.

Показателями мясной продуктивности являются *живая масса, предубойная масса, убойная масса, убойный выход, масса туши, выход туши, скорость и интенсивность роста, затраты корма на прирост, скороспелость.*

Живая масса – это масса животного по завершению выращивания и откорма. Скорость роста характеризуется величиной абсолютного прироста живой массы и приростом живой массы в единицу времени. Интенсивность роста определяется кратностью увеличения начальной живой массы или отношением абсолютного прироста к начальной или усредненной живой массе животного. *Скороспелость* – это способность животного достигать за короткие сроки состояния, позволяющего использовать его для получения продукции. Упитанность животных характеризуется степенью развития мышечной и жировой ткани. Определяется по внешнему виду и прощупыванием тела животного. *Предубойная масса* – это масса животного после 24-часовой голодной выдержки. *Туша* – это мясо на костях без шкуры, головы, внутренних органов, внутреннего жира-сырца, передних конечностей, удаленных по запястный сустав, и задних - по скакательный. *Убойная масса* – это масса туши и внутреннего жира сырца. *Убойный выход* – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. *Выход туши* – это процентное отношение массы туши к предубойной живой массе.

Непосредственно в хозяйствах мясные качества животных оцениваются прижизненно по живой массе, скороспелости и затрате питательных веществ на 1 кг прироста.

Задание

1. Изучить факторы, обуславливающие уровень молочной продуктивности.

2. Изучить факторы, влияющие на мясную продуктивность.

Контрольные вопросы

1. Что означает понятие молочная продуктивность крупного рогатого скота?

2. Чем представлен состав молока?

3. По каким показателям оценивают молочную продуктивность коров?

4. Какие показатели характеризуют мясную продуктивность?

5. Как проводят оценку мясной продуктивности?

Занятие 5. Особенности строения скелета и экстерьера мелкого рогатого скота

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения скелета, конституцией и экстерьером мелкого рогатого скота.

Мелкий рогатый скот включает овец и коз, и их строение скелета и экстерьер имеют свои особенности, обусловленные биологическими функциями этих животных. Скелет состоит из костей, хрящей, в основном, соединенных подвижно связками, суставами (рис. 2, 3). Делится на осевую и периферическую части.

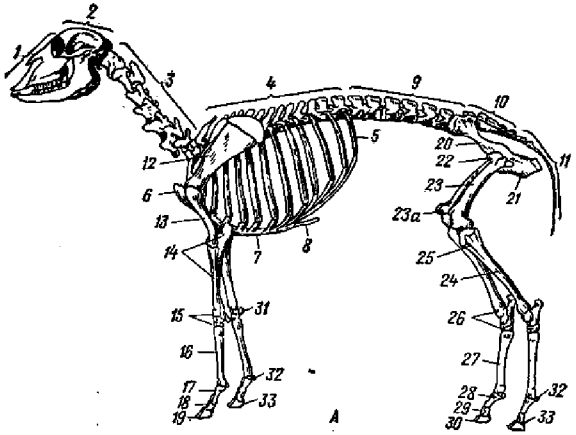


Рис. 2. Скелет овцы:
1 – лицевой отдел черепа; 2 – мозговой отдел черепа; 3 – шейные позвонки; 4 – грудные позвонки; 5 – ребра; 6 –рукоятка грудной кости; 7 – тело грудной кости; 8 – мечевидный хрящ; 9 – поясничные позвонки; 10 – крестцовая кость; 11 – хвостовые позвонки; 12 – лопатка; 13 – плечевая кость; 14 – кости предплечья; 15 – кости запястья; 16 – кости пясти; 17 – путовые кости; 18 – венечные кости; 19 – копытные кости; 20 – подвздошная; 21 –седалищная; 22 – лонная; 23 – бедренная; 24 – большеберцовая; 25 – малоберцовая; 26 – заплюсна; 27 – плюсна; 28 – путовые кости; 29 – венечные; 30 – копытные; 31 – запястная добавочная кость; 32 – сезамовидная проксимальной фаланги; 33 – сезамовидная дистальной фаланги

К осевой относится скелет головы, туловища и хвоста, к периферической – плечевой (лопатка) и тазовый (кости таза: подвздошная, лонная и седалищная) пояса.

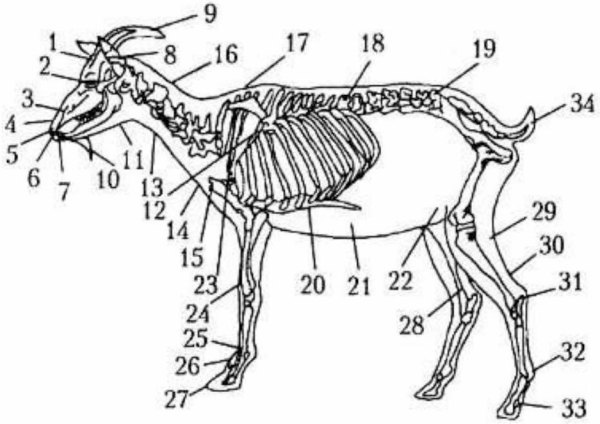


Рис. 3. Скелет козы:
1 – лоб; 2 – глазная впадина; 3 – лицевой череп; 4 – носовая пазуха; 5 – верхняя челюсть; 6 – зубы; 7 – нижняя челюсть; 8 – затылочный гребень; 9 – рога; 10 – подъязычная область; 11 – угол челюсти; 12 – первый грудной позвонок; 13 – шейные позвонки; 14 – грудные позвонки; 15 – плечевая кость; 16 – остистые отростки позвонков; 17 – холка; 18 – поясничные позвонки;19 – крестцовая кость; 20 – реберная дуга; 21 – мечевидный отросток реберной дуги; 22 – коленная чашечка; 23 – лопатка; 24 –предплечье; 25 – кости запястья; 26 – кости пясти; 27 – кости пальцев передней конечности; 28 – бедро; 29 – большая берцовая кость; 30 – малая берцовая кость; 31 – пяточная кость; 32 – кости плюсны; 33 – кости пальцев задней конечности

Экстерьерные особенности животных рассматриваются в связи с направлением продуктивности, породой и состоянием здоровья.

Задания

1. Изучить строение скелета овцы.
2. Изучить строение скелета козы.

Контрольные вопросы

1. Что относится к плечевому и периферическому поясам?
2. Каковы основные особенности строения скелета овцы?
3. Каковы основные особенности строения скелета козы?

Занятие 6. Особенности строения пищеварительной системы мелкого рогатого скота. Механизм пищеварения

Цель занятий. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы мелкого рогатого скота. Изучить механизм пищеварения.

Системой пищеварения называют исполнительные органы системы пищеварения: губы, язык, жевательные мышцы, челюсти, зубы, слюнные железы, глотка, пищевод, желудок с желудочными железами, тонкий и толстый кишечник с кишечными железами, печень, поджелудочная железа и механизмы регуляции процессов физико-химического превращения корма и всасывания конечных продуктов гидролиза, минеральных веществ, витаминов и воды.

Пищеварение – это совокупность процессов механического и химического превращения корма до такого состояния питательных и биологически активных веществ, в котором они могут всосаться в кровь и лимфу.

Некоторые особенности строения пищеварительной системы мелкого рогатого скота представлены следующим.

Сложный желудок состоит из четырёх отделов, три из которых преджелудки. В преджелудках с помощью обильной по количеству и разнообразной по видовому составу микрофлоры корм подвергается ферментации. В сетке пища размачивается и подвергается воздействию микроорганизмов, за счёт работы мускулатуры происходит разделение измельчённой массы на крупные частицы.

Сетка – небольшого объёма отдел (1,5-2 литра). От преддверия рубца отделена серповидной складкой, через которую проходит только измельчённое и частично обработанное содержимое рубца. На слизистой оболочке сетки расположены выступающие над её поверхностью ячейки, которые сортируют имеющееся там содержимое.

Книжка – камера шаровидной формы со складками слизистой в виде листочков разных размеров. За счёт сокращения мускулатуры листочков в книжке происходит перетирание и отжатие пищи в сычуг.

Сычуг имеет вид груши, имеется большая и малая кривизна. Слизистая с продольными спиралевидными складками высотой до пяти см выстлана цилиндрическим железистым эпителием.

На пилорусе имеется складка, не дающая возвращаться химусу в желудок.

Также у мелкого рогатого скота тощая кишка длиной до 30 м, диаметром до 2 см, подвешена на длинной брыжейке, образует большое количество мотков вокруг диска ободочной кишки.

Задание

1. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы мелкого рогатого скота.
2. Изучить пищевое поведение и регуляцию приема корма.

Контрольные вопросы

1. Какие органы входят в систему пищеварения мелкого рогатого скота (структура этих органов и особенности преджелудков у жвачных).
2. Какие функции выполняет ЖКТ? Каковы сущность и значение пищеварения?
3. Как осуществляется пережевывание и проглатывание корма?
4. Состав и значение слюны, желчи, желудочного, поджелудочного и кишечного соков.

Занятие 7. Шерстная и мясная продуктивность мелкого рогатого скота. Учет и показатели оценки

Цель занятия. Изучить шерстную и мясную продуктивность мелкого рогатого скота, учет и показатели ее оценки.

Шерстная продуктивность определяется количеством и качеством шерсти. По внешнему виду и техническим свойствам различают следующие типы шерстяных волокон: пух, ость, переходное волокно, мертвый, сухой, кроющий, защитный, осязательный волос, песигу и кемп. Качество шерсти определяется нижеследующим.

Длина шерсти. Различают естественную и истинную длину шерсти. *Естественная* – это длина или высота штапеля (косицы) в обычном состоянии. *Истинная длина* – длина распрямленных, но не вытянутых шерстинок. Истинную длину волокон определяют на венгерском клавишном приборе марки FM-04.

Тонина – основной систематический признак в классификации шерсти. Она определяет производственное назначение шерсти и

разделение ее на соответствующие сорта, а у овец – на породы (тонкорунные, полутонкорунные).

Извитость. Шерстяные волокна имеют форму изогнутой линии. Изгибы этой линии называют извитками, а наличие извитков в волокнах – извитостью шерсти. Извитость шерсти определяют на глаз. Степень извитости волокон характеризуется числом извитков на 1 м их длины.

Прочность шерсти определяют органолептическим (экспертным) и инструментальным (лабораторным) методами.

Растяжимость. Разница между истинной длиной шерстяного волокна и его длиной в момент разрыва, выраженная в процентах от истинной длины волокна, называется полным удлинением.

Упругость (сопротивление волокон сжатию) – свойство волокон восстанавливать свою первоначальную форму и размер полностью или частично после прекращения действия силы, нарушившей их.

Эластичность – быстрота восстановления шерстью первоначальной формы. При хорошей упругости и эластичности *шерсты быстро восстанавливает свое естественное состояние по*сле снятия нагрузки.

Жиропот – смесь секретов сальных и потовых желез. Жиропот выполняет роль жирной смазки шерстных волокон, способствует сохранению технологических свойств шерсти от вредных воздействий внешней среды.

Массу натуральной шерсти со всеми ее компонентами принято называть *физической (оригинальной)*. Часть шерсти после промывки и удаление из нее жиропота и примесей называется *мытой (чистой)* массой. Массу мытой шерсти, выраженную в процентах, к массе шерсти в оригинале называют *выходом мытой шерсти* или *рандеманом, таксатом.*

Мясная продуктивность овец характеризуется величиной живой массы, выходом туши, убойной массой и убойным выходом, соотношением мышц, жира и костей, коэффициентом мясности и другими показателями. Баранина отличается от мяса других видов сельскохозяйственных животных низким содержанием холестерина: в бараньем жире его меньше, чем в говяжьем и свином, в 2,5-4,5 раза.

Живая масса овец достигает 65-80 кг, баранов – 120-140 кг. При их переработке получают высококачественную баранину.

Овцы, козы служат основным источником получения шерсти, из которой изготавливают ткани, ковры, войлок и пр. Шерстью называют волосяной покров животных, который используют для выработки изделий, обладающих определенными физическими свойствами. Из многих видов животных основную массу шерсти получают от овец. По внешнему виду и техническим свойствам различают следующие основные типы шерстных волокон: пух, ость, переходный, мертвый, сухой, кроющий, песига.

Задание

1. Изучить шерстную продуктивность овец и факторы ее обуславливающие.

2. Изучить мясную продуктивность овец. Факторы, влияющие на нее.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели характеризуют шерстную продуктивность?
2. Какие показатели характеризуют мясную продуктивность?
3. Какие факторы влияют на мясную продуктивность?
4. Каким образом осуществляется оценка и отбор овец по шерстной продуктивности.

Занятие 8. Особенности строения скелета и экстерьера свиней

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения скелета и экстерьера свиней.

По экстерьеру свиней делят на производственные типы:

- мясной тип: широкое растянутое туловище, неглубокая грудь, но обмускуленная лопатка и относительно высокие ноги. Обхват груди всегда меньше длины тела, хорошо развита задняя часть;

- беконный тип: высоконогие животные с глубоки и сильно растянутым туловищем, сигарообразные, имеют большие мясистые окорока;

- сальный тип: широкое туловище с круглыми ребрами, глубокой грудью и тяжелой лопаткой, низкие ноги, обхват груди больше длины тела, компактны, шея короткая;

- мясо-сальный тип: занимает по промерам и общему виду промежуточное положение между мясными и сальными типами, но провести четкую грань не всегда удается.

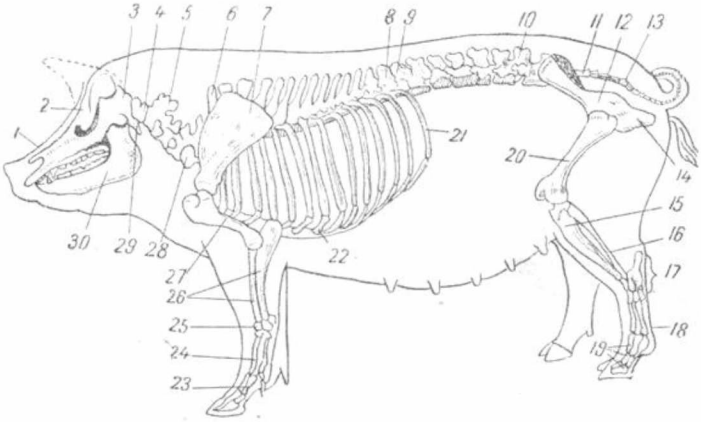


Рис. 4. Скелет свиньи:
1 – носовая кость; 2 – лобная кость; 3 – затылочная кость; 4 – первый шейный позвонок; 5 – гребень второго шейного позвонка; 6 – первый грудной позвонок; 7 – лопатка; 8 – четырнадцатый грудной позвонок; 9 – первый и 10 – седьмой поясничные позвонки; 11 – крестцовая кость; 12 – подвздошная кость; 13 – хвостовые позвонки; 14 – седалищная кость; 15 – большая берцовая кость; 16 – малая берцовая кость; 17 – заплюсна; 18 –плюсна; 19 – фаланги пальцев; 20 – бедренная кость; 21 – ребро; 22 – грудная кость; 23 – фаланги пальцев; 24 – кости пясти; 25 – кости запястья; 26 – кости предплечья; 27 – плечевая кость; 28 – поперечно-реберный отросток шестого шейного позвонка; 29 – яремный отросток; 30 – нижняя челюсть

Задание

1. Ознакомиться с производственными типами свиней.
2. Изучить основные особенности строения скелета свиней.

Контрольные вопросы

1. Какие особенности имеет скелет черепа свиньи?
2. Назовите отделы осевого скелета свиней.
3. Назовите отделы периферического скелета свиней.
4. Что характеризует термин – экстерьер животного?
5. Методы изучения экстерьера свиней.

Занятие 9. Особенности строения пищеварительной системы свиней. Механизм пищеварения

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы свиней и механизмом пищеварения.

Поросята рождаются с краевыми резцами, а в 1-2-ю неделю после рождения прорезываются остальные молочные зубы. Так называемая молочная челюсть состоит из 28 зубов. В ней отсутствуют моляры. Замена молочных зубов на коренные начинается с 8 мес. и длится до 18 мес. Премоляры, появляясь в 3,5-6,5 мес., не сменяются на постоянные. Коренные зубы появляются в 4-6 мес. Челюсть взрослого животного состоит из 44 зубов. Клыки, как правило, очень сильно развиты, особенно у самцов, и превращены в выступающие наружу бивни; они имеют в основном трехгранную форму. Клыки верхней челюсти загнуты вверх. Прямо в полость рта открывается несколько парных слюнных желез, названия которых соответствуют их локализации: околоушные, подчелюстные, подъязычные, коренные и надглазничные (скуловые). Секрет желез содержит ферменты, расщепляющие крахмал и мальтозу.

Пищеварение у свиней начинается в ротовой полости, где пища находится непродолжительное время. Здесь она подвергается механическому измельчению и первоначальной обработке под действием ферментов слюны, которая также обеспечивает формирование пищевого кома. У свиней в зависимости от типа кормления в норме образуется 500-800 мл слюны в сутки.

У свиней желудок однокамерный пищеводно-кишечного типа. Из пищевода кашицеобразный корм поступает в желудок, где располагается послойно и долго не перемешивается с желудочным соком, поэтому в первые часы после приема пищи внутри содержимого желудка сохраняется щелочная среда, способствующая расщеплению углеводов до глюкозы, а также процессу брожения, вызываемому микроорганизмами корма. Затем кормовые массы пропитываются кислым желудочным соком. После 4-6 ч с начала приема пищи половина корма остается в желудке, а другая за счет волнообразных сокращений мышц желудка продвигается к кишечнику, в тонком отделе которого, происходит расщепление и всасывание питательных веществ.

Задание

1. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы свиней.

2. Ознакомиться с механизмом пищеварения свиней.

Контрольные вопросы

1. Какие органы входят в систему пищеварения свиней?

2. Какие функции выполняет ЖКТ? Каковы сущность и значение пищеварения?

3. Как осуществляется пережевывание и проглатывание корма?

4. Какое количество зубов у домашней свиньи?

5. Какой тип пищеварения преобладает у свиней?

Занятие 10. Мясная и откормочная продуктивность свиней. Учет и показатели оценки продуктивности

Цель занятия. Изучить мясную и откормочную продуктивность свиней, учет и показатели оценки.

Продуктивность свиноматок определяют:

1) по плодовитости – количеству поросят, полученных за определенный период, например, за год; 2) по многоплодию – количеству поросят, полученных за одни опорос; 3) по крупноплодности – массе всех поросят (помета) при рождении и по массе каждого поросенка; 3) по молочности – массе помета в возрасте 21 день.

Откормочная продуктивность определяется величиной суточных приростов, затратами корма на единицу прироста массы и живой массы при достижении определенного возраста. В условиях интенсивного откорма эти показатели соответственно равны 600-650 г, 4,1 корм, ед., 200-222 дня при достижении массы 112 кг.

Мясная продуктивность определяется величиной живой массы, убойной массы, убойного выхода, соотношением мяса, жира и костей в туше, химическим составом мяса. В отличие от крупного рогатого скота в убойную массу свиней включают тушу свиней с кожей, почки с почечным жиром и голову с ушами. Убойный выход свиней на интенсивном откорме 75-85 %.

Соотношение в туше мяса, жира и костей у свиней разного направления продуктивности отличается:

- *Свиньи мясного направления*. При правильном откорме в тушах таких животных после убоя при массе 100 кг содержится 58-62% мяса и только 28-32% жира.

- *Свиньи сального типа*. Туши таких животных содержат 40-45% сала и менее 50% мяса.

- *Свиньи мясо-сального типа*. В тушах этих свиней 53-56% мяса, 34-37% сала.

Также соотношение компонентов туши зависит от породы. Например, у породы ландрас содержание мяса в туше составляет 55,5%, сала – 34,3, костей – 10,2%, у украинской степной породы – соответственно 49,7; 40,8 и 9,5%

Задание

1. Изучить мясную продуктивность свиней. Факторы, влияющие на нее.

2. Изучить откормочную продуктивность свиней. Факторы, влияющие на нее.

Контрольные вопросы

1. На какие типы подразделяют свиней по направлению продуктивности?
2. Какой в среднем выход мяса в свиной туше (%)?
3. Какой в среднем выход сала в свиной туше (%)?
4. Какой в среднем выход костей в свиной туше (%)?
5. Какие факторы влияют на мясную продуктивность свиней?
6. Какие факторы влияют на откормочную продуктивность свиней?

Занятие 11. Особенности строения скелета и экстерьера лошадей

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения скелета и экстерьера лошадей.

Экстерьер лошади (внешний вид, наружные формы телосложения) формируется под влиянием генотипа и факторов среды в процессе ее индивидуального развития. Экстерьер лошадей зависят от морфологических и физиологических особенностей, характерных для разного направления продуктивности животных, их пола и возраста.

Скелет и мышцы определяют размеры и формы тела лошадей разного типа, а также их работоспособность. Удельная масса скелета новорожденных составляет 23-25 % их живой массы. Развитие скелета лошади завершается к 5-6 годам, когда его масса достигает 7-12 % живой массы (рис. 5).

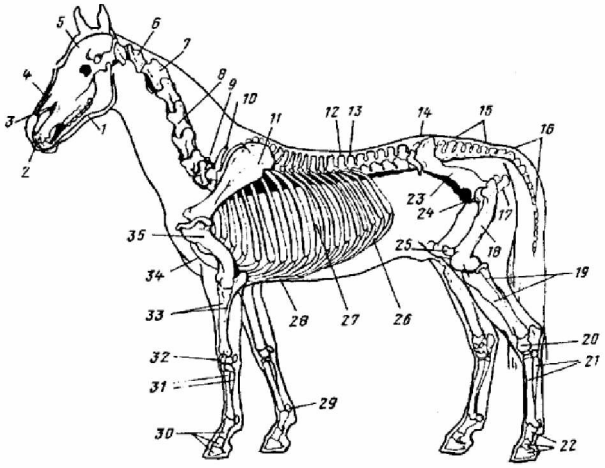


Рис. 5. Скелет лошади:
1 – нижняя челюсть; 2 – резцовая кость; 3 – верхняя челюсть; 4 – носовая кость; 5 – лобная кость; 6 – атлант; 7 – эпистрофей; 8 – четвертый шейный позвонок; 9 – седьмой шейный позвонок; 10 – первый грудной позвонок; 11 – лопатка; 12 – последний грудной позвонок; 13 – первый поясничный позвонок; 14 – последний поясничный позвонок; 15 – крестцовая кость; 16 – хвостовые позвонки; 17 – седалищная кость таза; 18 – бедренная кость; 19 – кости голени; 20 – кости заплюсны; 21 – кости плюсны; 22 – фаланги пальца; 23 – подвздошная кость таза; 24 – лонная кость таза; 25 – коленная чашечка; 26 – реберные хрящи; 27 – ребра; 28 – мечевидный хрящ грудной кости; 29 – сесамовидные кости; 30 – фаланги пальца; 31 – кости пясти; 32 – кости запястья; 33 – кости предплечья; 34 – грудная кость; 35 – плечевая кость

У верховых лошадей кости конечностей длиннее и тоньше, чем у тяжеловозов. Прочность конечностей выше при более сильном развитии сухожильно-связочного аппарата. Длинные и тонкие мышцы лошадей быстрых аллюров не обладают такой силой,

какой отличаются более короткие и толстые мышцы тяжеловозов. Мышцы этих лошадей различаются не только по форме, но и по структуре. Диаметр мышечных волокон у скаковых лошадей больше, чем у рабочих.

Задание

1. Ознакомиться с методами изучения экстерьера лошадей.
2. Изучить основные особенности строения скелета лошадей.

Контрольные вопросы

1. Что характеризует термин «экстерьер животного»?
2. Какова удельная масса скелета новорожденных жеребят?
3. Какова удельная масса скелета взрослых лошадей?
4. Назовите отделы осевого скелета лошади.
5. Назовите отделы периферического скелета лошади.

Занятие 12. Особенности строения пищеварительной системы лошадей. Механизм пищеварения

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы лошадей и механизмом пищеварения.

Характерной особенностью системы пищеварения является хорошо сформированный толстый отдел кишечника с развитой слепой кишкой, удельная масса которой составляет 16% от общего размера желудочно-кишечного тракта. Соответственно желудок имеет небольшие размеры – всего лишь 9-10% от общего размера желудочно-кишечного тракта.

У лошадей кормовая масса, увлажнённая слюной (суточное выделение слюны составляет 5-8 л при кормлении сочными кормами и 40-50 л – сухими), проходит, не задерживаясь через желудок и поступает в тонкий отдел кишечника Механизм пищеварения и всасывания в тонком отделе кишечника ничем не отличается от такового у других видов сельскохозяйственных животных. Пищеварение в толстом отделе имеет особенности. Содержимое пищеварительного тракта, которое поступает в слепую кишку, смешивается с её жидким содержимым, густо заселённом микрофло-

рой, в результате чего возобновляются микробиологические процессы, под действием которых происходит расщепление трудно-растворимых фракций кормового протеина с образованием аминокислот, жирных низкомолекулярных кислот и аммиака.

Однокамерный желудок непосредственно у пищевода имеет куполообразный слепой мешок, покрытый слизистой оболочкой. Этот мешок отделён от других железистых зон желудка узкой полоской кардиальных желез и заселён активной микрофлорой. Здесь начинается микробиологическое расщепление углеводов с образованием молочной и небольшого количества уксусной, масляной кислот. Лошади требовательны к качеству кормов. Они не едят затхлые, кислые корма. Поскольку для мышечной работы лошадей необходимы значительные энергетические затраты, то в их рационы следует включать достаточное количество богатых энергией концентратов: зерно овса, ячменя, кукурузы.

Задание

1. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы лошадей.
2. Ознакомиться с механизмом пищеварения у лошадей.

Контрольные вопросы

1. Сколько камер в желудке лошади?
2. Сколько резцов у лошади?
3. Сколько у лошади коренных зубов?
4. Какое количество слюны выделяется в сутки у лошади при скармливании сухих кормов?
5. Какие органы входят в систему пищеварения лошади?

Занятие 13. Мясная и молочная продуктивность лошадей. Учет и показатели оценки

Цель занятия. Ознакомиться с мясной и молочной продуктивностью лошадей, учетом и показателями оценки.

Для получения молока и мяса лошадь используется с древнейших времен. Мясо молодых лошадей нежное, сочное, без привкуса, по химическому составу и калорийности незначительно отличается от говяжьего. Оно содержит 17-21% белка, до 23%

жира, богато микроэлементами (кобальтом, йодом, медью) и витаминами. Убойный выход у лошадей высшей упитанности достигает 60%, средней – 48-52% и ниже средней – 45-48%. Конина, кроме употребления в свежем виде, широко используется для приготовления копченостей, колбас, консервов.

Молочная продуктивность кобыл довольно высокая: за 5-7-месячный период лактации она колеблется от 1300 до 3000 л, включая молоко, потребленное жеребенком. Среднесуточные удои в первые 2-3 месяца лактации составляют 10-15 л, а у высокомолочных повышаются до 20-25 л. Самые высокие удои получают в первый месяц лактации, затем до 4-5-го месяца они постепенно снижаются, с 3-го месяца лактации молочная продуктивность под влиянием новой жеребости резко снижается.

Задание

1. Изучить мясную продуктивность лошадей. Факторы, влияющие на нее.
2. Изучить молочную продуктивность лошадей. Факторы, влияющие на нее.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под термином туша?
2. Какова кислотность кобыльего молока?
3. Сколько в среднем продолжается лактация у кобыл?
4. Сколько содержится жира в кобыльем молоке в %?
5. Какие факторы, влияют на молочную продуктивность кобыл?

Занятие 14. Особенности строения скелета и экстерьера птицы

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения скелета и экстерьера птицы.

Экстерьер птицы связан с ее конституцией и хозяйственно-полезными качествами. При оценке экстерьера можно выделить из стада лучших особей, разделить птицу на классы с более или менее высокой продуктивностью. Поэтому изучение экстерьера имеет практическое значение для отбора и подбора птицы.

Особенности экстерьера обусловливаются анатомическими и физиологическими свойствами птицы и формируются в процессе развития. Некоторые из экстерьерных признаков изменяются в зависимости от того, несется птица или нет, от сезона года, уровня кормления и условий содержания. Наиболее постоянны те показатели, которые связаны с особенностями скелета, в известной мере определяющего тип телосложения. Характеристика продуктивной птицы по длине туловища, глубине груди, ширине таза и другим основным промерам обусловлена развитием скелета.

Рис. 6. Скелет птицы

Задание

1. Изучить особенности строения скелета птицы на примере кур.

2. Изучить особенности строения экстерьера птицы.

Контрольные вопросы

1. Какими методами оценивают экстерьер птицы?

2. Основные промеры, применяемые в птицеводстве. Точки их взятия и измерительные инструменты.

3. Индексы телосложения кур. Методика их вычисления.

4. Основные стати кур.

5. Оценка продуктивности кур-несушек по экстерьеру.

6. Особенности строения скелета птицы.

Занятие 15. Особенности строения пищеварительной системы у птицы. Механизм пищеварения

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы у птицы и механизмом пищеварения.

Пищеварительная система птиц, так же, как и других позвоночных животных, представлена пищеварительным трактом и железами.

Последовательность пищеварительного тракта:

1. *Ротовая полость.* У птиц нет губ, щёк, дёсен и зубов, отсутствует преддверие ротовой полости. Челюсти преобразованы в клюв, основу которого составляет костная ткань.

2. *Пищевод.* Основная его функция – заглатывание пищи и дальнейшее её проталкивание в желудок. У птиц пищевод образует расширение, которое называется зоб. Здесь пища остаётся на некоторое время, подвергаясь химической обработке при помощи слюны.

3. Желудок. Предназначен для основной переработки поступившей пищи, поскольку птицы не пережёвывают её. Желудок птиц состоит из двух отделов: *железистый* и *мускульный*. *Железистый* отдел желудка у птиц предназначается для ферментативной обработки пищи. В этом отделе выделяется желудочный сок, содержащий соляную кислоту и протеолитические ферменты. *Мышечный* желудок предназначен для механического перетирания пищи, в том числе, с помощью заглатываемых птицей камешков.

4. Тонкий кишечник. В этом отделе кишечника происходит расщепление поступившей измельчённой пищи под действием пищеварительного сока и желчи. В результате организм птицы получает необходимые питательные вещества и запас энергии.

5. Толстый кишечник. В этом органе происходит скапливание остатков обработанной пищи, которые затем поступают в клоаку в виде полужидких экскрементов.

6. Пищеварительные железы выделяют вещества, необходимые для переваривания пищи. К ним относятся: слюнные железы, поджелудочная железа, печень.

Физиологические особенности пищеварительного аппарата птиц отличаются:

- быстротой и высокой интенсивностью процессов переваривания, всасывания и усвоения питательных веществ;
- высокой скоростью прохождения пищевых масс по пищеварительному тракту;
- высокой пластичностью и приспособленностью к характеру корма.

Основными кормовыми средствами для птиц служат продукты растительного (зерно злаковых и бобовых, корни, стебли и листья) и животного происхождения (черви, насекомые и их личинки).

В условиях интенсивного промышленного производства традиционное деление домашних птиц на группы в известной степени потеряло смысл, так как основным кормовым средством становятся высококалорийные комбикорма с набором основных компонентов растительного и животного происхождения.

Задание

1. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы у птицы. Зарисовать желудок курицы.
1. Ознакомиться с механизмом пищеварения птицы.

Контрольные вопросы

1. Какие органы входят в систему пищеварения у птиц?
2. Сколько отделов в желудке птицы?
3. Каким образом переваривается корм в мускульном отделе желудка птицы?
4. Из каких отделов состоит толстый отдел кишечника у птиц?
5. Какова основная функция железистого желудка птицы?

Занятие 16. Мясная и яичная продуктивность птицы. Учет и показатели оценки

Цель занятия. Ознакомиться с мясной и яичной продуктивностью птицы, учетом и показателями оценки.

Основной продукцией сельскохозяйственной птицы является яйца и мясо.

Яичная продуктивность. Для получения пищевых яиц используют кур яичных кроссов. При этом кур-несушек содержат без петухов. Куры несут неоплодотворенные яйца, которые по пищевым достоинствам не отличаются от оплодотворенных. Размещая в птичнике только кур, получают больше яиц и сокращают затраты кормов.

Число яиц, снесенных самкой за определенный отрезок времени, называют яйценоскостью. Учёт яичной продуктивности птицы может проводиться двумя методами: *индивидуальным* и *групповым*. При *индивидуальном* методе в племенных хозяйствах, селекционно-генетических центрах и хозяйствах, ведущих углублённую селекцию, используют контрольные гнёзда или содержание несушек в индивидуальных клетках. При *групповом* учёте подсчитывают число яиц, снесённых птицей конкретного стада за определённый период. Методы оценки яйценоскости по группе несушек представлены следующим.

1. Оценка яйценоскости на среднюю несушку: отношение числа яиц, снесённых стадом за учётный период, к среднему поголовью несушек за тот же период.

2. Оценка яйценоскости на начальную несушку: деления числа яиц, снесённых за период, на число несушек на начало периода (до дня перевода птицы во взрослое стадо).

3. Оценка яйценоскости на выжившую несушку: общее число яиц, снесённых несушками, дожившими до окончания периода, делят на число голов, показатели яйценоскости которых были суммированы.

Косвенным, но важным с экономической точки зрения показателем яичной продуктивности являются *затраты корма* на единицу продукции – на 10 яиц или на 1 г яичной массы.

Мясная продуктивность характеризуется живой массой и мясными качествами молодняка в убойном возрасте, а также пищевыми достоинствами – качеством мяса. Для учёта мясной продуктивности птицы используют следующие показатели.

1. Живая масса перед убоем. Определяется после 12-16 часов пребывания птицы без корма и 4 часов без воды.

2. Убойная масса. Это масса тушки без крови и пера.

3. Масса полупотрошенной тушки. Масса тушки без крови, пера, у которой удалены кишечник с клоакой, зоб, яйцевод (у несушек).

4. Масса потрошенной тушки. Масса тушки без крови, пера, головы, ног, крыльев до локтевого сустава, у которой удалены все внутренние органы, кроме лёгких и почек.

5. Съедобные части: мышцы грудные, ног и туловища, печень без желчного пузыря, сердце, мышечный желудочек без содержимого и кутикулы, почки, лёгкие, кожа с подкожным жиром и внутренний жир.

Также мясная продуктивность молодняка птицы характеризуется такими признаками, как *мясная скороспелость*, *быстрота оперяемости*, *скорость роста* и *оплата корма приростом*.

Задание

1. Изучить факторы, влияющие на яичную продуктивность птицы.
2. Изучить факторы, влияющие на мясную продуктивность птицы.

Контрольные вопросы

1. Что характеризует термин яичная продуктивность?
2. Что понимают под яйценоскостью птицы?
3. Что понимают под полупотрошеной тушкой?
4. Назовите все части тушки, которые считаются съедобными.
5. Как проводится учет мясной продуктивности птицы?

Занятие 17. Особенности экстерьера кроликов

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями экстерьера кроликов.

По экстерьеру можно судить о породных особенностях, конституции, здоровье, развитии, направлении продуктивности.

Различные породы кроликов имеют свои характерные признаки экстерьера, знание которых помогает правильной оценке поголовья.

Знать экстерьер кроликов особенно важно при выборе их для племенных целей. На племя, как правило, оставляют крепких, хорошо развитых животных, без пороков в телосложении, отвечающих направлению своей продуктивности.

Истощение или ожирение кроликов может помешать правильно оценить их. Поэтому оценку телосложения проводят

в состоянии средней упитанности животных. Телосложение оценивают по статям (частям тела).

Основные желательные экстерьерные признаки кроликов представлены нижеследующим.

1. Голова. У нормально развитых кроликов голова пропорциональна туловищу. У самцов она обычно более широкая, округлая и глубокая, чем у самок.

2. Уши. Форма и длина ушей характеризуют породу кролика. Например, у породы французский баран уши длинные, но расположены в виде римской цифры, а у серебристого, шиншиллы, венского голубого – небольшие, прямо поставленные.

3. Шея. У нормально развитых кроликов она мускулистая, пропорциональна туловищу.

4. Грудь. У кроликов всех пород она должна быть широкая и глубокая – это является признаком нормального здоровья и крепкой конституции.

5. Спина и поясница. Они должны быть широкими, ровными. Горбатая спина является пороком экстерьера.

6. Круп и крестец. У хорошо развитых кроликов они могут быть разной формы, в зависимости от породы. Например, у шиншиллы и серебристого круп округлый, у черно-бурого, вуалево-серебристого, белого великана, ангорского пухового – широкий и закруглённый, у серого великана – широкий и костистый.

Оценку экстерьера начинают с головы и заканчивают осмотром конечностей. При этом обращают внимание на развитие костяка, мускулатуры, общее развитие животного.

Задание

1. Изучить особенности экстерьера кроликов.
2. Изучить основные типы конституции в кролиководстве.

Контрольные вопросы

1. Биологические особенности кроликов.
2. Что характеризует термин «экстерьер»?
3. Назовите основные стати тела кролика.
4. Назовите желательные экстерьерные признаки кроликов.

Занятие 18. Особенности строения пищеварительной системы кроликов. Механизм пищеварения

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы кроликов и механизмом пищеварения.

Пищеварительная система кроликов состоит из следующих органов.

1. Ротовая полость. Корм при помощи зубов подвергается измельчению и первоначальной обработке под действием ферментов слюны.

2. Глотка. Под действием кольцевидной мускулатуры нижнего отдела пищевой ком продвигается в пищевод.

3. Желудок. Однокамерный подковообразный, вырабатывающий желудочный сок, в котором содержатся фермент пепсин и соляная кислота, расщепляющие белки до промежуточных соединений.

4. Кишечник. Тонкий его отдел состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок, а толстый – из слепой кишки с аппендиксом, большой и малой ободочных, предпрямой и прямой кишок.

5. Печень. Вырабатывает желчь, которая поступает по протоку в двенадцатиперстную кишку или собирается в желчном пузыре.

6. Пищеварительные железы. Слюнные и поджелудочная. Основная особенность пищеварения кроликов заключается в поедании ими мягкого ночного кала (*копрофагия*).

Желудочный сок выделяется непрерывно, имеет повышенную кислотность и отличается большой переваривающей силой, поэтому пищу эти животные могут поедать постоянно. В зависимости от вида съеденного корма пища в желудке кролика находится от 3 до 10 часов, а через весь желудочно-кишечный тракт проходит примерно в течение 72 часов. Общая длина кишечника колеблется от 4 до 6 м, что примерно в 10-12 раз больше длины тела кролика.

Задание

1. Ознакомиться с особенностями строения пищеварительной системы у кроликов.
2. Изучить механизм пищеварения кроликов.

Контрольные вопросы

1. Чем представлена система органов пищеварения кроликов?
2. В чем заключается значение капрофагии?
3. Какова роль микроорганизмов в пищеварении кролика.
4. Особенности пищеварения в ротовой полости, в желудке, в кишечнике.

Рекомендуемая литература

1. Баранов, В. А. Кролиководство и звероводство : учебное пособие / В. А. Баранов, Н. М. Каналина, Л. А. Рахматов. – Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. – 103 с.

2. Гаглоев, А. Ч. Овцеводство : учебник / А. Ч. Гаглоев, Ю. А. Юлдашбаев, Ф. А. Мусаев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2023. – 288 с.

3. Карамаев, С. В. Скотоводство : учебник / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, А. С. Карамаева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 548 с.

4. Кахикало, В. Г. Звероводство и кролиководство. Практическое руководство : учебное пособие для спо / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, А. А. Баландин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 328 с.

5. Козлов, С. А. Коневодство : учебник для вузов / С. А. Козлов, С. А. Зиновьева, С. С. Маркин. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 408 с.

6. Никишова, Н. В. Птицеводство : учебное пособие / Н. В. Никишова. – Пенза : ПГАУ, 2022. – 142 с.

7. Полковникова, В. И. Свиноводство : учебное пособие / В. И. Полковникова. – Пермь : ПГАТУ, 2022. – 95 с.

8. Юлдашбаев, Ю. А. Козоводство / Ю. А. Юлдашбаев, А. М. Омбаев, Б. Т. Кулатаев [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 228 с.

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна
Мещеряков Александр Геннадьевич
Грашин Алексей Александрович
Живалбаева Алмагуль Алтыбаевна

Биология продуктивных животных

Методические указания

Авторская редакция

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 21.02.2025. Формат 60×841/16
Усл. печ. л. 2,04; печ. л. 2,19.
Тираж 50. Заказ № 44.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Н. Е. Земскова, П. В. Пенкин

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания

Кинель
2025

УДК 637(07)
ББК 36
З55

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.
З55 Технология первичной переработки продуктов животноводства : методические указания / Н. Е. Земскова, П. В. Пенкин – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2025. – 50 с.

Методические указания предназначены для студентов очного и заочного отделения факультета «Биотехнологии и ветеринарной медицины», обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025
© Земскова Н. Е., Пенкин П. В., 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 4
Занятие 1. Стандарты на продукцию животноводства..... 5
Занятие 2. Ветеринарно-санитарная экспертиза и клеймение мяса 7
Занятие 3. Показатели мясной продуктивности и качества мяса животных 11
Занятие 4. Товарная оценка разных видов мяса 14
Занятие 5. Сортовой разруб туш 16
Занятие 6. Морфологический и химический состав мяса 18
Занятие 7. Изменения в мясе после убоя животных 20
Занятие 8. Обработка и консервирование шкур животных 21
Занятие 9. Оценка физических свойств молока 23
Занятие 10. Оценка молока-сырья для изготовления сливочного масла 26
Занятие 11. Оценка молока на сыропригодность 30
Занятие 12. Механическая обработка молока 31
Занятие 13. Тепловая обработка молока 33
Занятие 14. Строение яйца 35
Занятие 15. Оценка качества и сортировка пищевых яиц 36
Занятие 16. Физико-механические свойства шерсти 38
Занятие 17. Руно и его строение 42
Занятие 18. Классировка шерсти 44
Занятие 19. Первичная обработка кроличьих шкурок 46
Занятие 20. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда 47
Рекомендуемая литература 49

Предисловие

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология первичной переработки продуктов животноводства» : методические указания» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», а также рабочей программы дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания содержат темы и вопросы, обсуждаемые на лабораторных занятиях. В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждому разделу дисциплины, дан перечень рекомендуемой литературы. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами для оценки знаний.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть *компетенциями,* связанными с эффективным использованием сельскохозяйственных животных для производства продукции животноводства; с вопросами стандартизации и контроля качества, технологии продуктов убоя животных, переработки мяса и побочных продуктов убоя, качеству молока, яиц, шерсти, кожевенного и шубно-мехового сырья.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния.

Занятие 1. Стандарты на продукцию животноводства

Цель занятия. Изучить сущность стандартизации и сертификации продуктов животноводства. Ознакомиться с действующими положениями и с порядком проведения сертификации, нормативно-технической документацией.

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Сертификация – это процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара или услуги нормативным требованиям.

Требований к качеству готовой продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов и т. д. установлены в соответствующих стандартах, например, в ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия», распространяющийся на коровье сырое молоко, подвергнутое первичной обработке (очистке от механических примесей и охлаждению до температуры 4±2° С) после дойки и предназначенное для промышленной переработки, указаны требования, обеспечивающие качество и безопасность продукта, требования к маркировке, транспортировке и хранению продукта, а также, методы контроля.

Согласно данному нормативу, по органолептическим характеристикам молоко должно соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1

Органолептическая характеристика молока

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло-кремового

Молоко по физико-химическим и микробиологическим показателям должно соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические и микробиологические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %, не менее	2,8
Массовая доля белка, %, не менее	2,8
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 включ.
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), %, не менее	8,2
Группа чистоты, не ниже	II
Плотность, кг/м^3, не менее	1027,0
Температура замерзания, °С, не выше минус	0,520
Содержание соматических клеток в 1 см^3, не более	$4{,}0 \cdot 10^5$
КМАФАнМ*, КОЕ**/см^3, не более	$1{,}0 \cdot 10^5$
* Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. ** Колониеобразующие единицы.	

Далее представлены правила приемки, методы контроля, правила упаковки, маркировки, транспортировки и хранения продукта.

Задания

1. Ознакомиться с ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

2. Изучить методики определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молока, согласно ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «стандартизация»?

2. Что означает термин «сертификация»?

3. Какие разделы содержит ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия»?

4. С какой целью проводится оценка молока ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия»?

Занятие 2. Ветеринарно-санитарная экспертиза и клеймение мяса

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями ветеринарно-санитарной экспертизы и клеймением мяса.

Согласно приказа Министерства сельского хозяйства РФ, от 28 апреля 2022 года № 269 об утверждении Ветеринарных правил убоя животных и Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации (с изменениями на 16 мая 2023 года), ветеринарно-санитарной экспертизе перед выпуском в обращением подлежат мясо (туши, части туши (полутуши и четвертины), иные продукты убоя (промысла) (субпродукты, жир-сырец, кровь, кость, кишечное сырье, коллагенсодержащее сырье).

В рамках проведения ветеринарно-санитарной экспертизы в местах убоя животных осуществляются: послеубойный осмотр мяса и продуктов убоя; подготовка проб мяса и продуктов убоя к проведению исследований и их исследование; отбор и направление проб мяса и продуктов убоя для проведения лабораторных исследований в лабораторию (испытательный центр), входящую в систему органов и учреждений Госветслужбы; принятие решения по результатам проведенных исследований; ветеринарное клеймение мяса и продуктов убоя.

Ветеринарно-санитарная экспертиза проводится в отношении каждой туши (тушки) и продуктов убоя на наличие патологоанатомических изменений в мясе и продуктах убоя; по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, консистенция, запах, состояние жира).

При соответствии мяса и продуктов убоя по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы на рынке требованиям, установленным Ветеринарными правилами, специалистом Госветслужбы оформляется заключение о пригодности мяса и продуктов убоя к использованию для пищевых целей. В заключении о пригодности мяса и продуктов убоя к использованию для пищевых целей содержится следующая информация:

- номер решения о назначении ветеринарно-санитарной экспертизы;

- дата и время обращения владельца для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы;

- наименование хозяйства, фамилия и инициалы владельца;

- наименование и количество мяса и продуктов убоя;

- информация о результатах ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя;

- подпись с расшифровкой специалиста Госветслужбы, проводившего ветеринарно-санитарную экспертизу и оформившего заключение.

Мясо и продукты убоя после принятия решения по результатам проведенных исследований подлежат ветеринарному клеймению.

Ветеринарное клеймение мяса и продуктов убоя проводится специалистами Госветслужбы.

Ветеринарное клеймение осуществляется ветеринарными клеймами, ветеринарными штампами и штампами, указывающими на принадлежность мяса. Для ветеринарного клеймения мяса и продуктов убоя используются пищевые красители, разрешенные для их маркировки. Ветеринарные клейма и штампы хранятся в условиях, исключающих их хищение.

Ветеринарными клеймами овальной или круглой формы подтверждается проведение ветеринарно-санитарной экспертизы и принятия решения о направлении мяса и продуктов убоя в реализацию без ограничений.

Для ветеринарного клеймения мяса и продуктов убоя используются ветеринарные клейма следующих размеров:

- овальная форма – не менее 40 × 60 мм, ширина ободка не менее 1,5 мм, высота букв и цифр не менее 6 мм и 12 мм соответственно;

- круглая форма – диаметром не менее 60 мм, ширина ободка не менее 1,5 мм, высота букв и цифр не менее 6 мм и 12 мм соответственно.

Для ветеринарного клеймения мяса и продуктов убоя кроликов, нутрий и птицы используется ветеринарное клеймо овальной или круглой формы меньшего размера:

- овальная форма – не менее 25 × 40 мм, ширина ободка не менее 1,0 мм, высота букв и цифр не менее 3 мм и 6 мм соответственно;

- круглая форма – диаметром не менее 40 мм, ширина ободка не менее 1,0 мм, высота букв и цифр не менее 3 мм и 6 мм соответственно.

В центре ветеринарного клейма, имеющего овальную или круглую форму, располагается комбинация из трех пар цифр.

Первой парой цифр обозначается код субъекта Российской Федерации в соответствии с прилагаемым к настоящим Ветеринарным правилам перечнем кодов для ветеринарных клейм и штампов в субъектах Российской Федерации.

Второй парой цифр ветеринарных клейм, используемых органами исполнительной власти в области ветеринарии субъектов Российской Федерации, обозначается порядковый номер муниципального образования, нумерация второй пары цифр начинается с цифры «10».

Второй парой цифр ветеринарных клейм, используемых ветеринарными (ветеринарно-санитарными) службами федерального органа исполнительной власти.

Третьей парой цифр обозначается порядковый номер организации Госветслужбы, осуществляющей ветеринарное клеймение. В верхней части клейма располагается надпись «Российская Федерация», в нижней части – «Госветслужба», наружный край, центральная часть и внутренний диаметр клейма окаймляются ободком.

На мясо, подлежащее обезвреживанию, утилизации или уничтожению, ставится соответствующий ветеринарный штамп, обозначающий порядок использования мяса.

Ветеринарные штампы имеют прямоугольную форму. На ветеринарном штампе информация располагается в следующем порядке:

- в верхней части – надпись «Госветслужба»;

- в центре – надпись, обозначающая вид использования мяса и продуктов убоя: «Обезвреживание», «Утилизация», «Уничтожение»;

- в нижней части – комбинация из трех пар цифр, которые обозначают: код субъекта РФ; порядковый номер муниципального образования и порядковый номер организации Госветслужбы, осуществляющей ветеринарное клеймение (рис. 1).

Рис. 1. Ветеринарное клеймение туш

При ветеринарном клеймении применяются дополнительные штампы, указывающие на принадлежность мяса: «хряк», «конина» и др. (рис. 2).

Рис. 2. Ветеринарные штампы

На мясо и продукты убоя всех видов животных, кроме кроликов, нутрий и птицы, ветеринарное клеймо или ветеринарный штамп ставится по одному на каждую лопатку и бедро; на рынке – на голову, сердце, язык, легкие, печень, почки (ветеринарное клеймо меньшего размера). На рынке – на тушки кроликов и нутрий ставится два ветеринарных клейма или два ветеринарных штампа меньшего размера по одному в области лопатки и на наружной стороне бедра. На рынке – на тушки птицы ставится одно ветеринарное клеймо или ветеринарный штамп меньшего размера на шее или наружной поверхности бедра.

Задания

1. Изучить виды мяса и продукты убоя, подлежащие ветеринарно-санитарной экспертизе.

2. Изучить виды клейм, используемых при клеймении мяса и продуктов убоя.

Контрольные вопросы

1. Какое мясо и продукты убоя подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе перед выпуском и обращением?

2. Какие бывают клейма?

3. Какие бывают штампы для клеймения мяса?

4. Что включают в себя комбинации цифр, указанные внутри клейм?

5. На какие части туши проставляются клейма и штампы?

Занятие 3. Показатели мясной продуктивности и качества мяса животных

Цель занятия. Изучить показатели мясной продуктивности и качества мяса животных.

Показателями мясной продуктивности животных являются – живая масса, убойный выход, соотношение в туше отдельных сортовых отрубов, состав мяса и его питательная ценность.

Живая масса – это масса животного. Убойная масса – масса туши и внутреннего жира-сырца. В мясоперерабатывающей промышленности – это масса парной мясной туши без жира-сырца.

Убойный выход – отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах.

Согласно классическому определению «качество пищевых продуктов – это совокупность свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в пищевых и вкусовых веществах и позволяющих отличить продукты друг от друга». Качество мяса объясняют комплексом показателей: сенсорных, санитарно-гигиенических и технологических, а также пищевой ценностью. Показатели, определяющие качество мяса, можно разделить на четыре группы:

- характеризующие биологическую, энергетическую и пищевую ценность;

- органолептические – внешний вид, цвет, мраморность, структура, вкус, запах, консистенция, сочность;

- санитарно-гигиенические, определяющие безвредность продукта, - отсутствие патогенной микрофлоры, солей тяжелых металлов, нитрита, пестицидов и др.;

- технологические – водосвязывающая способность, pH, консистенция и др.

Биологическая ценность (БЦ) – характеризует качество пищевого продукта, обусловленное, в первую очередь, степенью сбалансированности его аминокислотного состава, а также уровнем переваримости и ассимиляции белка в организме. Аминокислотный скор – это показатель отношения определенной незаменимой аминокислоты в белке к такой же аминокислоте в идеальном белке. Идеальный белок представляет собой такое соотношение незаменимых аминокислот, которое позволяет организму без проблем обновлять те или иные внутренние структуры (Комитет ФАО/ВОЗ).

После убоя в течение 1-1,5 ч мясо считается парным. В парном мясе мышечная ткань расслаблена, мясо характеризуется мягкой консистенцией, сравнительно небольшой механической прочностью, высокой влагосвязывающей способностью, а также слабо выраженным вкусом и запахом.

Пороки мяса

Автолиз мяса может сопровождаться его порчей за счет жизнедеятельности микроорганизмов. В результате мясо может приобретать пороки, из которых можно отметить ослизнение, плесневение, закисание, загар мяса и гниение.

Ослизнение мяса вызывают устойчивые к низким температурам слизеобразующие микроорганизмы (молочнокислые бактерии, дрожжи и др.), которые хорошо развиваются даже при 0°С. Этот процесс возникает при колебаниях температуры и влажности воздуха, недостаточном охлаждении. Поверхность мяса становится липкой, серо-белого цвета с неприятным кисловато-затхлым запахом. Порок охватывает обычно только поверхностный слой. Мясо с таким пороком для человека не опасно, но хранить его нельзя. Его необходимо промыть водой или 15-20% раствором соли с последующим подсушиванием и проветриванием. Мясо надо быстро использовать, лучше для приготовления первых блюд или применять методы переработки, включающие воздействие высоких температур.

Плесневение мяса возникает при появлении на поверхности плесневелых грибов. Их развитию способствуют высокая влажность мяса и плохая вентиляция воздуха в местах хранения. Плесневение сопровождается распадом белков с образованием продуктов щелочного характера, и тем самым создаются условия для развития гнилостной микрофлоры. При поверхностном поражении плесенью мясо промывают 20-25% раствором поваренной соли или 3-5% раствором уксусной кислоты с последующим проветриванием. Сильно пораженное мясо или при наличии в нем затхлого запаха, не исчезающего при проветривании, в пищу не допускается.

Закисание мяса вызывают кислотообразующие бактерии, если мясо плохо обескровлено, влажное или хранится при высоких температурах. Мясо размягчается, становится серого цвета с неприятным запахом. На таком мясе хорошо развивается плесень и слизеобразующие бактерии. Такое мясо для человека не опасно, закисание исправляют промыванием водой.

Загар мяса – вид порчи, возникающий в первые часы после убоя животного в результате неправильного хранения мяса в душном помещении при температуре выше 18-20°С, а также при нарушении условий охлаждения или замораживания. Загар возникает также, если поместить парное мясо в воздухонепроницаемую тару. В результате загара происходит анаэробный распад гликогена с накапливанием кислых и плохо пахнущих веществ. Характерные признаки загара – коричнево-красный или сероватый цвет мышц с зеленоватым оттенком, появление сильно

кислого запаха, напоминающего запахи содержимого желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, дряблая консистенция пораженного участка.

Кислое брожение. Причинами этого порока мяса является сбраживание анаэробами углеводов при плохом обескровливании или медленном охлаждении туш. Признаки: неприятный кислый запах, мясо серое, размягченное.

Гниение – сложный процесс распада белков, обусловленный жизнедеятельностью разнообразных гнилостных микроорганизмов, развитие которых происходит при высокой температуре, повышенной влажности и доступе кислорода. На скорость протекания процессов гниения влияет степень обсеменения гнилостной микрофлорой, которая связана с несоблюдением санитарно-гигиенических правил. Легче подвергается процессам гниения мясо плохо упитанных животных. Бактерии обычно попадают в глубь мяса по соединительной ткани, поэтому гниение может происходить одновременно в разных слоях.

Задания

1. Изучить показатели мясной продуктивности животных.
2. Описать показатели качества и пороки мяса.

Контрольные вопросы

1) Чем характеризуются показатели биологической, энергетической и пищевой ценности мяса?
2) Чем характеризуются органолептические показатели мяса?
3) Что определяет санитарно-гигиеническое состояние мяса?
4) Что включают в себя технологические свойства мяса?
5) Чем вызваны пороки мяса?

Занятие 4. Товарная оценка разных видов мяса

Цель занятия. Изучить ГОСТы на разные виды мяса. Научиться проводить товарную оценку разных видов мяса.

ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» распространяется на крупный рогатый скот, предназна-

ченный для убоя, говядину, телятину и молочную телятину в тушах, полутушах и четвертинах, предназначенные для реализации в торговле, сети общественного питания и производства пищевой продукции.

Представлены требования к *категориям* молодняка и взрослого скота, в зависимости от живой массы; к *классам*, в зависимости от упитанности; к *подклассам*, в зависимости от распределения подкожных жировых отложений; к *категориям* телят-молочников, в зависимости от развития мускулатуры и выполненности форм тела. Также представлены требования к *категориям*, *классам* и *подклассам* говядины и телятины, в зависимости от полномясности, толщине и распределению жира в туше. Далее представлены правила приемки, методы контроля, правила упаковки, маркировки, транспортировки и хранения продукта.

ГОСТ 31476-2012 «Свиньи для убоя свинина в тушах и полутушах. Технические условия» распространяется на свиней, предназначенных для убоя, свинину в тушах и полутушах, предназначенную для реализации в розничной торговле, сети общественного питания и промышленной переработки на пищевые цели; требования к качеству, безопасности, правилам приемки, анализа, маркировке, упаковке и хранению.

ГОСТ 32225-2013 «Лошади для убоя конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия» распространяется на лошадей для убоя, конину и жеребятину в полутушах и четвертинах, предназначенные для реализации в розничной торговле, сети общественного питания и промышленной переработки на пищевые цели.

ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия» распространяется на мясо кроликов – тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части (далее – мясо кроликов), предназначенные для реализации в торговле, сети общественного питания и промышленной переработки.

Задания

1. Изучить представленные ГОСТы.

2. Ознакомиться с требованиями к качеству убойных животных и туш, согласно представленным ГОСТам.

Контрольные вопросы

1. Каковы требования к категориям молодняка и взрослого КРС, в зависимости от живой массы?
2. Каковы требования к классам и подклассам молодняка и взрослого КРС?
3. Каковы требования ГОСТ к убойным свиньям и свинине?
4. Каковы требования ГОСТ к убойным лошадям, конине и жеребятине?
5. Каковы требования ГОСТ к мясу кроликов?

Занятие 5. Сортовой разруб туш

Цель занятия. Ознакомиться с правилами сортовой разрубки туш.

Сортовой разруб туш крупного рогатого скота производится в соответствии с ГОСТ 31797 – 2012 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия». Сначала тушу разделяют на две продольные половины, а потом – на четвертинки. Каждая половина туши расчленяется на девять отрубов, объединённых в три сорта.

К 1-му сорту относят спинную, грудную и заднюю части (филей, оковалок, кострец, огузок). Они предназначаются в основном для вторых блюд (жаркое, бифштекс и др.).

Ко 2-му сорту относят лопаточную, плечевую части и пашину, используемые для приготовления фарша (котлетного и др.).

К 3-му сорту относят зарез, переднюю и заднюю голяшки. Такой сорт пригоден для приготовления бульонов и студней (рис. 3).

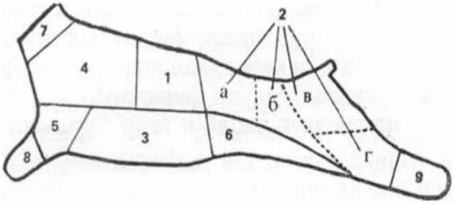


Рис. 3. Сортовой разруб туши КРС:
1 – спинная часть; 2 – задняя часть:
а) филей, б) оковалок, в) кострец, г) огузок;
3 – грудная часть; 4 – лопаточная часть;
5 – плечевая часть; 6 – пашинка;
7 – зарез; 8 и 9 – передняя и задняя голяшки

Сортовой разруб туш свиней выполняется на 7 частей и 2 сорта по ГОСТ 31778-2012 «Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия».

К 1-му сорту мяса относится окорок, грудинка, поясничный отруб с пашиной, спинной отруб (корейка) и лопаточный. Он составляет 95% от выхода с туши.

Ко 2-му сорту относятся предплечье (рулька), голяшка и баки с шейным зарезом. Эти части составляют до 5% от тушки (рис. 4).

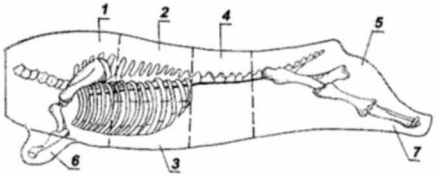


Рис. 4. Сортовой разруб туши свиньи:
I сорт: 1 – лопаточная часть, 2 – спинная часть (корейка),
3 – грудинка, 4 – поясничная часть с пашиной, 5 – окорок;
II сорт: 6 – предплечье (рулька), 7 – голяшка

Сортовой разруб туш баранины и козлятины предполагает деление на шесть отрубов и два сорта по ГОСТ Р 54367-2011 «Мясо. Разделка баранины и козлятины на отрубы. Технические условия».

Отруба I сорта: тазобедренный, поясничный, лопаточно-спинной (включая грудинку и шею).

Отруба II сорта: зарез, предплечье, голяшка (рис. 5).

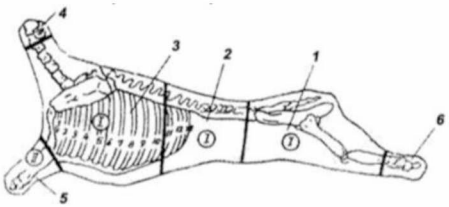


Рис. 5. Сортовой разруб туш баранины и козлятины:
I сорт: 1 – тазобедренный, 2 – поясничный, 3 – лопаточно-спинной;
II сорт: 4 – зарез, 5 – предплечье, 6 – голяшка

Задания

1. Изучить нормативные документы по разделке туш на отруба.

2. Зарисовать схемы разделки туш КРС, свиней и овец на отруба.

Контрольные вопросы

1. Сколько отрубов в туше КРС?
2. Каково назначение отрубов КРС разного сорта?
3. Сколько отрубов в туше свиньи?
4. Каково назначение отрубов свинины разного сорта?
5. Сколько отрубов в тушах баранины и козлятины?
6. Каково назначение отрубов туш баранины и козлятины?

Занятие 6. Морфологический и химический состав мяса

Цель занятий. Ознакомиться с особенностями морфологического строения мяса. Изучить химический состав мяса.

Мясо – совокупность различных тканей – мышечной, соединительной, жировой, костной и др. Каждый вид ткани состоит из клеток и неклеточных образований, выполняющих определенные физиологические функции. Структурными элементами клетки являются оболочка, крупное ядро и цитоплазма. Содержание тканей в мясе и их свойства зависят от вида животного, его пола, возраста, упитанности и породы.

Мышечная ткань – состоит из вытянутых до 15 см в длину многоядерных клеток – волокон. Между ними находятся тонкие прослойки межклеточного вещества в виде рыхлой соединительной ткани. Мышечные волокна образуют пучки, покрытые оболочкой. В зависимости от строения и характера сокращения мышечных волокон мышечная ткань бывает трех видов – поперечно-полосатая, гладкая и сердечная.

Жировая ткань – вторая после мышечной ткань, определяющая качество мяса. Она состоит из клеток, заполненных жиром в виде капли и отделенных друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани.

Соединительная ткань связывает отдельные ткани между собой и со скелетом. Соединительные ткани разделяются на сле-

дующие группы: мягкие – рыхлая, плотная, жировая, ретикулярная; твердые – хрящевая и костная; жидкие – кровь и плазма. Из соединительной ткани построены мускулы, которые прикреплены к костям и находятся в сухожилиях. Основу соединительной ткани составляют коллагеновые, эластиновые и ретикулярные волокна.

Костная ткань состоит из клеток, имеющих большое количество отростков и межклеточного вещества − костного коллагена (оссеина), пропитанного фосфорнокислым и углекислым кальцием и другими минеральными солями. Клетки ткани имеют отростки, находящиеся в специальных полостях, соединенных между собой канальцами. Это самая прочная ткань, из нее построен скелет животных. По строению и форме кости подразделяют на трубчатые (кости конечностей), губчатые (образующие суставы), плоские (кости черепа, лопатки, ребер, таза) и короткие (позвонки).

Кровь относят к питательной соединительной ткани, ее в теле убитых животных может быть от 5 до 8 % живой массы. Кровь состоит из форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов) и кровяной плазмы.

Хрящевая ткань состоит из отдельных клеток или групп округлых клеток и большого количества межклеточного вещества с белковыми волоконцами, по составу близкими к коллагену.

Химический состав мяса и пищевая ценность различных видов убойных животных представлены следующим, %: вода – 52-78; белки – 16-21; жиры − 0,5-49; углеводы − 0,4-0,8; экстрактивные вещества − 2,5-3; минеральные вещества − 0,7-1,3; ферменты, витамины и др. На химический состав мяса оказывает влияние вид и порода скота, его пол, возраст, упитанность и другие факторы.

Задания

1. Ознакомиться с особенностями морфологического состава мяса.

3. Описать роль химических веществ, входящих в состав мяса.

Контрольные вопросы

1. В какие органы входят поперечно-полосатая, гладкая и сердечная ткани?
2. Как формируется «мраморность» мяса?
3. Какие имеются группы соединительной ткани?
4. Какие части скелета представлены трубчатыми, губчатыми, плоскими и короткими костями?
5. В чем заключается роль плазмы крови?
6. Какая бывает соединительная ткань, в зависимости от состава межклеточного вещества?
7. Чем представлен химический состав мяса?

Занятие 7. Изменения в мясе после убоя животных

Цель занятия. Изучить процессы автолиза мяса.

После смерти животного с прекращением обмена веществ основным биохимическим процессом при переработке сырья биологического происхождения является *автолиз*, основу которого составляют ферментативные процессы, при жизни связанные с функцией координированного движения.

Стадии автолиза: *посмертное окоченение, разрешение посмертного окоченения, созревание.*

Посмертное окоченение мышц обусловлено развитием биохимических процессов: распад гликогена; распад АТФ; ассоциация актина и миозина в актомиозиновой комплексе; изменение гидратации мышц.

После *разрешения посмертного окоченения* большинство волокон расслаблено, мясо становится непригодным для переработки. Поэтому необходимо проведения процесса дальнейшего автолиза, называемого созреванием.

При *созревании* мяса происходит протеолиз, который сопровождается разрушением структурных элементов тканей. Мышечные волокна становятся неровными, соединительно-тканные образования разрыхляются, наблюдается распад ядер. Созревание мяса происходит под действием протеолитических ферментов-катепсинов, в результате формируется вкус и аромат мяса. В результате действия катепсинов на белки при правильном развитии автолитических процессов мясо приобретает нежность, сочность, выраженные вкус и аромат.

Процесс созревания мяса связан с переходом части водорастворимых белков мышечных волокон в коагулированное состояние, причем особенно сильный сдвиг в соотношении общего аминного и аммиачного азота водной вытяжки мяса при 4 °С приходится на 6-й час после прекращения жизни животного. Улучшение вкуса и аромата связано с накоплением в процессе его созревания низкомолекулярных летучих жирных кислот в результате гидролитического распада липидов под действием фермента липазы.

Мясо больных животных не созревает полностью, pH составляет 6,4-6,6, а потом поднимается до 7,0 и выше. Такое мясо нельзя долго хранить, оно быстро портится.

Задания

1. Опишите стадии автолиза.
2. Зарисуйте схему автолиза.

Контрольные вопросы

1. Что такое автолиз?
2. Какие процессы протекают в мясе при автолизе?
3. Под действием каких ферментов происходит созревание мяса?
4. С какими процессами связано созревание мяса?
5. Перечислите прижизненные факторы, нарушающие процесс послеубойного созревания мяса.

Занятие 8. Обработка и консервирование шкур животных

Цель занятия. Ознакомиться с этапами обработки шкур животных. Освоить способы обработки шкур животных.

Обработка шкур животных включает следующие этапы:

Обрядка. После снятия с животного шкура очищается от грязи, навала, прирезей мяса, жира, остатков хрящей, костей, сухожилий, рогов, копыт и т. д.

Промывка. Шкуры промывают холодной водой для охлаждения и удаления грязи и крови.

Мездрение. Это удаление остатков прирезей мяса и жира, не удалённых в цехе убоя скота и разделки туш и подкожной клетчатки. Мездрение приводит к уменьшению массы шкур,

способствует ускорению процесса консервирования и облегчению транспортных операций.

Сортировка. Шкуры сортируют в зависимости от вида, массы и размера в парном состоянии. В зависимости от качества, определяемого по количеству, величине и расположению обнаруженных дефектов, шкуры разделяют на 4 сорта.

Консервирование шкур заключается в удалении влаги из парных шкурок и создании в них неблагоприятной среды для развития гнилостных бактерий и сохранения товарных свойств шкурок в процессе их хранения и транспортирования.

Способы консервирования шкур животных

Тузлукование. Это консервирование шкур концентрированным солевым раствором (тузлуком) при температуре 16-18°С. Для получения концентрированного раствора на один литр воды расходуется около 315 г соли.

Посол шкур врасстил. При этом способе приготовленную для консервирования шкуру укладывают на стеллаж мездряной стороной вверх и посыпают солью. Предварительно на стеллажах насыпают слой соли толщиной 2-5 см.

Сухосолёный способ. При этом способе консервирования шкуры вначале солят тузлукованием или в расстил не более 6 часов, а затем сушат.

Пресносухой способ. При этом способе шкуры сушат без предварительной обработки какими-либо консервирующими веществами.

Кислотно-солевой способ. При этом способе шкуры обрабатывают смесью поваренной соли, хлористого аммония и алюминиевых квасцов.

Консервирование квашением. Состоит в обработке шкур хлебными «квасами», приготовленными замешиванием в воде грубо размолотой овсяной или ячменной муки с добавкой поваренной соли.

Задания

1. Ознакомиться с этапами обработки шкур животных.
2. Освоить способы обработки шкур животных.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается обрядка шкур?
2. Как влияет процесс мездрения на процесс консервирования шкур?
3. По каким критериям проводят сортировку шкур?
4. В чем заключается процесс консервирования шкур?
5. Какие применяются способы консервирования шкур?

Занятие 9. Оценка физических свойств молока

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями оценки физических свойств молока: цвета, запаха, вкуса, плотности, вязкости, температуры замерзания, электропроводности.

К физическим свойствам молока относятся следующие показатели:

Цвет. Доброкачественное молоко имеет белый цвет со слегка желтоватым оттенком. Даже небольшие изменения цвета указывают на ненормальность молока.

Запах. Доброкачественное молоко имеет приятный, специфический запах. При хранении с пахучими веществами или при попадании частичек навоза молоко может приобретать посторонний запах.

Вкус. Молоко должно быть без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов.

Плотность. Плотность молока зависит от его состава и колеблется от 1026 до 1032 кг/м^3 при температуре 20°С. Чем больше в молоке содержится белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность.

Вязкость. Вязкость молока зависит в основном от содержания и состояния белков. При нагревании до 65°С она снижается, при более сильном нагревании – повышается.

Температура замерзания. Температура замерзания свежевыдоенного молока колеблется от -0,51 до -0,59°С. Она снижается при заболеваниях коров и повышается при добавлении воды.

Электропроводность. Электропроводность молока обусловлена ионами солей или значительными белками. При нарастании

кислотности электропроводность молока повышается, а снижается при разбавлении молока с водой.

Согласно ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия», по органолептическим характеристикам продукт должен соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3

Органолептические качества молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7 % допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Жидкая, однородная нетягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения
Цвет	Белый, допускается с синеватым оттенком для обезжиренного молока, со светло-кремовым оттенком

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Значение показателя для продукта с массовой долей жира, %, не менее				
	обезжиренного, менее 0,5	0,5; 1,0	1,2; 1,5; 2,0; 2,5	2,7; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5	4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5
Плотность, кг/м^3, не менее	1030	1029	1028	1027	1024
Массовая доля белка, %, не менее	3,0				
Кислотность, °Т, не более	21				20
Массовая доля СОМО, %, не менее	8,2				
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается				
Группа чистоты, не ниже	I				
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С:					
- пастеризованного (без асептического розлива);	4 ± 2				
- ультрапастеризованного (с асептическим розливом) и стерилизованного	от 2 до 25 включ.				

Физические свойства молока определяют разными методами, в том числе: *внешний вид, вкус, запах, цвет* и *консистенцию* – органолептически; *плотность* – ареометрически и пикнометрически; вязкость – капиллярным вискозиметром; *температуру замерзания* – термисторным криоскопическим методом; *электропроводность* – методом кондуктометрии. Самым удобный методом является применение прибора «Лактан», с помощью которого можно определить комплекс показателей (рис. 6).

Рис. 6. Определение физических свойств молока на приборе «Лактан»

Задания

1. Ознакомиться с методикой определения физических свойств молока.
2. С помощью приборе «Лактан» определите физические свойства молока.

Контрольные вопросы

1. Как характеризуется внешний вид молока?
2. Какие оттенки цвета допускаются в питьевой молоке?
3. От чего зависит плотность молока?
4. В каких единицах измеряется кислотность молока?
5. Какова температура молока при выпуске с предприятия?

Занятие 10. Оценка молока-сырья для изготовления сливочного масла

Цель занятия. Изучить требования ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и ГОСТ 34355-2017. «Сливки-сырье. Технические условия».

Сливочное масло изготавливают из сливок, полученных из коровьего молока, реже – из молока другого крупного и мелкого рогатого скота.

Существуют два способа производства:

1. *Сбивание* заранее подготовленных 30-45% сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия.

2. *Преобразование* сливок высокой жирности в специальных аппаратах-маслообразователях.

Оценка молока-сырья для изготовления сливочного масла включает анализ показателей, представленных в таблицах 5 и 6.

Молоко должно быть получено от здоровых сельскохозяйственных животных на территории, благополучной в отношении инфекционных и других общих для человека и животных заболеваний. По органолептическим характеристикам молоко должно соответствовать требованиям таблицы 5.

Таблица 5

Органолептические показатели молока

Наименование показателя	Характеристика		
	высшего	первого	второго
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев Замораживание не допускается		
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку		
	–		Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло-кремового		

При наличии чистого запаха содержание свободных жирных кислот (СЖК) составляет 0-5 мг%, мыльный запах соответствует содержанию 20-30 мг%, рыбный запах появляется при наличии в молоке более 35 мг% СЖК. Молоко с рыбным запахом не рекомендуют использовать для выработки сливочного масла.

В молоке не допускаются остатки ингибирующих веществ, в т. ч. моющих, дезинфицирующих и нейтрализующих веществ.

Молоко по физико-химическим и микробиологическим показателям должно соответствовать нормам, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Физико-химические и микробиологические показатели молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта		
	высшего	первого	второго
Массовая доля белка, %, не менее	3,0	2,8	
Массовая доля жира, %, не менее	2,8		
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), % не менее	8,2		
Кислотность, °Т*	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 18,0	Не ниже 16,0 и не выше 21,0
Группа чистоты, не ниже	I	I	II
Плотность, кг/м3, не менее	1028,0	1027,0	1027,0
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,505		
Массовая доля небелкового азота, %, не более**	0,038		
Массовая доля мочевины, мг %, не более**	40,0		
Массовая доля истинного белка, %, не менее**	2,8	2,6	2,6
* Молоко кислотностью 14-15 °Т или 21 °Т допускается принимать на основании контрольной (стойловой) пробы, если оно соответствует требованиям настоящего стандарта. ** Контроль данного показателя не является обязательным и проводится по усмотрению производителя			

Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, радионуклиды), патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл в молоке должны соответствовать требованиям, установленным нормативными правовыми актами, действующими на территории государств, принявших стандарт.

Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч после дойки до температуры (4±2)°С.

Транспортная маркировка продукции от сдатчика (физического или юридического лица) должна соответствовать требованиям, установленным нормативными правовыми актами, действующими на территории государств, принявших стандарт.

Перед поступлением в производство сливки проходят тщательный отбор, проверяются на жирность, кислотность и пастеризуются при определённой температуре. Сливки должны соответствовать требованиям ГОСТ 34355-2017. «Сливки-сырье. Технические условия».

Наиболее распространенными являются пороки вкуса и консистенции.

Пороки вкуса

1. *Нечистый вкус или запах* (посторонний вкус или запах) – возникает путем адсорбирования летучих соединений. Обязательное соблюдение товарного соседства.

2. *Кормовой привкус и запах* – переходит из сырья, а в сырье попадает из кормов. Необходим контроль качества сырья.

3. *Излишне кислый вкус и запах* – является следствием запоздалого охлаждения после сквашивания или продолжительного сквашивания.

4. *Невыраженный аромат, пустой вкус* – обуславливается пониженной кислотностью.

5. *Горький вкус* – образуется в сыром молоке при длительном его хранении в условиях пониженной температуры.

6. *Дрожжевой привкус* – появляется при развитии газообразующей микрофлоры.

7. *Окисленный вкус* – окисление фосфолипидов и триглицеридов сливок при производстве и хранении.

8. *Металлический привкус* – появляется в продуктах при длительном хранении в плохо луженной посуде.

9. *Прогорклый привкус* – образуется в результате деятельности микроорганизмов, разлагающих жир и нативных липаз.

10. *Затхлый вкус* – обусловлен жизнедеятельностью и ростом плесеней на поверхности продукта, тары и помещения при плохой вентиляции.

Пороки консистенции

1. Выделение сыворотки – происходит при использовании сырья с низким содержанием сухих обезжиренных веществ, повышенной кислотности, отсутствие гомогенизации, использование закваски, образующей колющий сгусток.

2. Крупинчатая консистенция – использование сырья повышенной кислотности.

3. Неоднородная консистенция – при отсутствии гомогенизации.

4. Слизистая (тягучая) консистенция – развитие слизеобразующих бактерий.

5. Брожение – обсеменение и развитие в сливках газообразующих микроорганизмов.

Для устранения пороков сливок используются следующие методы:

1. *Промывка.* Позволяет удалить многие привкусы (нечистый, затхлый, кормовой, кислый и др.). Сливки разбавляют питьевой водой или обезжиренным молоком, размешивают и сепарируют. Затем полученные сливки повторно разбавляют доброкачественным обезжиренным молоком до жирности 5-8% и опять сепарируют. При необходимости операцию повторяют.

2. *Аэрация.* Продувание воздуха через нагретый слой сливок, посредством «проветривания» при стекании горячих сливок по открытой поверхности. Способствует удалению (или ослаблению) из них посторонних запахов и привкусов.

3. *Нейтрализация (раскисление).* Способ снижения повышенной кислотности до уровня, при котором возможна пастеризация. К сливкам с повышенной кислотностью добавляют расчётное количество нейтрализующих веществ, что обуславливает снижение их кислотности до требуемой.

4. *Фильтрация.* Предназначена для очистки от механических примесей независимо от качества. Фильтруют сливки без подогрева через несколько слоёв марли или лавсана и с предварительным подогревом до температуры 40-45°С.

Задания

1. Изучить требования, предъявляемые к качеству молока и сливок, предназначенного для маслоделия.

2. Изучить последовательность отдельных технологических операций при выработке крестьянского масла способом сбивания сливок.

3. Изучить методы устранения пороков сливок.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к органолептическим показателям молока-сырья, согласно ГОСТ Р 52054-2023?

2. Какие требования предъявляются к физико-химическим показателям молока-сырья, согласно ГОСТ Р 52054-2023?

3. Какие требования предъявляются к органолептическим показателям сливок-сырья, согласно ГОСТ 34355-2017?

4. Какие требования предъявляются к физико-химическим показателям сливок-сырья, согласно ГОСТ 34355-2017?

5. Какие встречаются пороки сливок?

6. Какие методы используют для устранения пороков сливок?

Занятие 11. Оценка молока на сыропригодность

Цель занятия. Изучить требования к качеству молока, используемого для сыроделия, согласно ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Ознакомиться с методами оценки сыропригодности молока.

Требования к качеству молока, используемого для сыроделия представлены в материалах занятия 10.

Основными методами оценки сыропригодности молока являются нижеследующие.

Сычужная проба. Характеризует способность молока к свёртыванию под действием сычужного фермента. О способности молока к свёртываемости судят по скорости (продолжительности) образования сгустка после добавления к нему раствора сычужного фермента определённой концентрации. Анализ проводят по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа», используя при этом термостат и сычужный фермент.

Резазуриновая проба. Служит для определения общего числа микроорганизмов. Метод основан на обесцвечивании красителя в

присутствии продуктов жизнедеятельности бактерий при использовании водяной бани, термометра и 0,005% раствора резазурина.

Плотность молока. Для производства сыра рекомендуют молоко плотностью не ниже 1028 кг/м³.

Титруемая кислотность. Должна быть в пределах 16-18 °Т.

Оценка по степени чистоты. По эталону используют молоко не ниже I группы, по бактериальной обсеменённости по редуктазной пробе – не ниже I класса, то есть в 1 см³ молока должно содержаться не более 500 тыс. клеток бактерий.

Задания

1. Изучить требования, предъявляемые к качеству молока для производства сыра.

2. Освоить основные методики оценки сыропригодности молока.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к органолептическим показателям молока, согласно ГОСТ Р 52054-2023?

2. Какие требования предъявляются к физико-химическим показателям молока, согласно ГОСТ Р 52054-2023?

3. На чем основан метод «сычужной пробы»?

4. На чем основан метод «резазуриновой пробы»?

5. Какова должна быть плотность молока, титруемая кислотность и степени чистоты для производства сыра?

Занятие 12. Механическая обработка молока

Цель занятия. Ознакомиться со способами очистки, сепарирования, гомогенизации, дезодорации и аэрации молока.

Очистка молока. После взвешивания молоко очищают фильтрацией или центробежным способом на сепараторах-молокоочистителях. При прохождении молока через фильтр на нем задерживаются загрязнения в количестве, пропорциональном объему молока, прошедшего через фильтр.

Сепарирование – это разделение цельного молока на две фракции – сливки и обезжиренное молоко (обрат). Машина для

отделения молочного жира называется сепаратор. Сепараторы, предназначенные для разделения молока на сливки и обезжиренное молоко, называют сепараторами-сливкоотделителями, для очистки молока – сепараторами-молокоочистителями. Сепараторы-сливкоотделители с устройствами нормализации молока называются сепараторами-нормализаторами.

Нормами определена допустимая массовая доля жира в обезжиренном молоке – не более 0,05%. При правильном сепарировании массовая доля жира в обезжиренном молоке может составлять до 0,01...0,03%.

Нормализация молока. Отобранное по качеству молоко нормализуют по массовой доле жира при выработке пастеризованного и топленого молока, а для белкового молока – дополнительно и по массовой доле сухих обезжиренных веществ с таким расчетом, чтобы плотность и массовая доля жира нормализованной смеси соответствовали требованиям. Молоко по жиру нормализуют следующим образом: добавляют к цельному молоку обезжиренное молоко; сепарируют часть молока в сепараторах-сливкоотделителях с целью отбора сливок или обрата; добавляют к цельному молоку сливки.

Гомогенизация – это обработка молока и жидких молочных продуктов в специальных машинах – гомогенизаторах, заключающаяся в дроблении жировых шариков путем воздействия на молоко значительными внешними усилиями, что позволяет исключить отстаивание жира во время хранения молока, развитие окислительных процессов, дестабилизацию и под сбивание при интенсивном перемешивании и транспортировании.

Дезодорация молока – это процесс удаления из молока посторонних запахов, вкусов и газов методом паровой дистилляции, путем удаления под вакуумом посторонних запахов, образующихся при его получении, хранении и транспортировке.

Аэрация молока – это его насыщение пузырьками воздуха, чтобы придать молоку однородность,

Задания

1. Согласно индивидуальному заданию, определите количество сливок с заданным процентом жира.

2. Согласно индивидуальному заданию, определите содержание жира в сливках.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается процесс очистки молока?
2. В чем заключается процесс сепарирования молока?
3. В чем заключается процесс гомогенизации молока?
4. В чем заключается процесс дезодорации молока?
5. В чем заключается процесс аэрации молока?

Занятие 13. Тепловая обработка молока

Цель занятия. Изучить виды и режимы тепловой обработки молока.

Тепловая обработка молока проводится с целью обеззараживания. При этом происходит снижение общего количества микроорганизмов и уничтожение патогенных форм; инактивация ферментов молока для повышения стойкости при длительном хранении; обеспечение специфических вкуса, запаха, цвета и консистенции; создание благоприятных температурных условий для проведения заквашивания, выпаривания, хранения, а также процессов механической обработки и др.

Тепловая обработка молока представляет собой комбинацию режимов воздействия температуры (нагрева или охлаждения) и продолжительности выдержки при этой температуре.

Основными процессами тепловой обработки молока являются пастеризация и стерилизация. Кроме того, при тепловой обработке молоко подвергают охлаждению, подогреву (нагреву), термовакуумной обработке.

Виды тепловой обработки молока

Пастеризация. Тепловая обработка молока при температурах ниже точки его кипения. В настоящее время применяют следующие режимы пастеризации молока: длительная пастеризация при температуре 63-65°С с выдержкой 30 мин; кратковременная пастеризация при температуре 76±2°С с выдержкой 15-20 с, в неблагополучных районах – 78±2°С с выдержкой 13-20 с; моментальная пастеризация при температуре 85-95°С без выдержки; ультравысокотемпературная обработка (УВТ) – термообработка при температуре выше 135°С с выдержкой до 10 с.

В зависимости от термообработки молоко называют «термизированное», «пастеризованное», «топленое», «стерилизованное», «ультравысокотемпературно-обработанное».

Термизированное – молоко, подвергнутое термообработке при температуре 60-65°С с выдержкой 2-20 с.

Пастеризованным называют молоко, нагретое до определенной температуры (ниже точки кипения), немедленно охлажденное и разлитое в определенную тару.

Топленое молоко – продукт, подвергнутый термообработке при температуре 85-99°С с выдержкой не менее 3 ч или при температуре свыше 105°С не менее 15 мин.

Стерилизованное молоко – молоко, перед фасованием подвергнутое термообработке при температуре выше 100°С и выдержках, обеспечивающей получение продукта, отвечающего требованиям промышленной стерильности.

Ультравысокотемпературно-обработанное молоко (УВТ) – обработанный продукт, подвергнутый перед фасованием термообработке при температуре выше 135°С с выдержкой до 10 с.

Стерилизация. Тепловая обработка молока при температуре выше 100 °С. При этом полностью уничтожаются все виды вегетативных микроорганизмов, их спор, инактивируются ферменты.

Задания

1. Изучить виды тепловой обработки молока.
2. Изучить режимы тепловой обработки молока.

Контрольные вопросы

1. Какие применяются режимы пастеризации молока?
2. Какой режим обработки позволяет получить термизированное молоко?
3. Какой режим обработки позволяет получить топленое молоко?
4. Какой режим обработки позволяет получить стерилизованное молоко?
5. Какой режим обработки позволяет получить ультравысокотемпературно-обработанное молоко?

Занятие 14. Строение яйца

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями строения яйца птицы на примере курицы.

Яйцо курицы состоит из нескольких слоев:

1. Скорлупа. Это наружный слой яйца, который защищает содержимое от внешних воздействий. Скорлупа состоит преимущественно из карбоната кальция и имеет поры для газообмена. На поверхности скорлупы находится тонкий защитный слой – кутикула, которая предотвращает проникновение бактерий внутрь яйца.

2. Подскорлуповые оболочки. Сразу под скорлупой находятся две тонкие пленки, которые плотно прилегают друг к другу, но легко разъединяются при разбивании яйца. Эти оболочки обеспечивают дополнительную защиту содержимого яйца.

3. Белок. Белок составляет основную часть яйца. Он окружает желток и делится на несколько частей:

- *Плотный белок*: расположен ближе к желтку и служит своего рода амортизатором.
- *Жидкий белок:* занимает большую часть объема белка и окружает плотный белок.

В белке содержатся различные белки, включая овальбумин, который является основным компонентом яичного белка.

4. Желточная оболочка. Тонкая мембрана, отделяющая желток от белка. Она достаточно прочная, чтобы удерживать форму желтка, но при этом позволяет желтку перемещаться внутри яйца.

5. Желток. Центральная часть яйца, содержащая питательные вещества, необходимые для развития эмбриона. Желток состоит из чередующихся светлых и темных слоев, содержащих жиры, витамины и минералы. В центре желтка находится зародышевый диск, где начинается развитие эмбриона, если яйцо оплодотворено.

6. Воздушная камера. Небольшое пространство между подскорлуповыми оболочками, которое образуется при охлаждении яйца. Воздух поступает через поры скорлупы, и размер воздушной камеры увеличивается со временем хранения яйца.

7. Хориоаллантоидная оболочка. Оболочка, образующаяся вокруг развивающегося эмбриона у оплодотворенных яиц. У неоплодотворенных яиц она отсутствует (рис. 7).

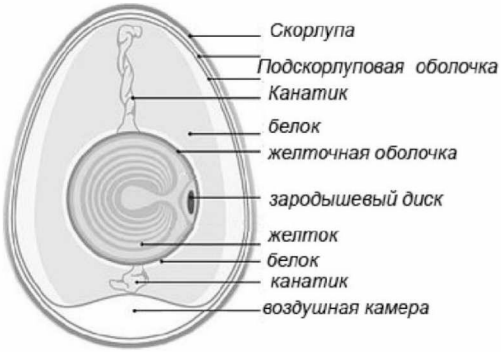


Рис. 7. Строение яйца

Таким образом, строение яйца курицы обеспечивает оптимальные условия для развития эмбриона и защиты его от внешней среды.

Задания

1. Ознакомиться со строением яйца.
2. Зарисовать оболочки яйца.

Контрольные вопросы

1. Какую функцию выполняет скорлупа яйца?
2. Какую функцию выполняют подскорлуповые оболочки?
3. На какие части делится белок?
4. Какую функцию выполняет желток?
6. Что такое воздушная камера?
7. У каких яиц отсутствует хориоаллантоидная оболочка?

Занятие 15. Оценка качества и сортировка пищевых яиц

Цель занятия. Ознакомиться с требованиями к качеству пищевых яиц, согласно ГОСТ 31654-2012.

Согласно ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия», по состоянию воздушной камеры, желтка и белка яйца должны соответствовать следующим требованиям:

- *диетические* – пуга неподвижная, высота не более 4 мм. Белок плотный, светлый, прозрачный. Желток прочный, едва видимый, но контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается;

- *столовые* – пуга неподвижная (допускается некоторая подвижность), высота не более 7 мм, а для яиц, хранившихся в холодильниках, – не более 9 мм. Белок плотный (допускается недостаточно плотный), мало-сметный, может слегка перемещаться, может быть небольшое отклонение от центрального положения. В яйцах, хранившихся в холодильниках, желток перемещается.

Скорлупа диетических и столовых яиц должна быть чистой и неповрежденной. На скорлупе диетических яиц допускается наличие единичных точек или полосок, а на скорлупе столовых яиц – пятен, точек и полосок (следы от соприкосновения яйца с полом клетки или транспортером для отборки яиц) не более 1/8 ее поверхности. На скорлупе яиц не должно быть кровяных пятен и помета. Не подлежат реализации в торговой сети доброкачественные яйца, масса которых менее 45 г. Их определяют – как мелкие и направляют на промышленную переработку.

К пищевым неполноценным относят яйца со следующими пороками:

- «бой» – яйца с поврежденной скорлупой без признаков течи («насечка», «мятый бок» и «трещина»); высота воздушной камеры более 1/3 высоты яйца по большой оси;

- «выливка» – яйца, в которых произошло частичное смешивание желтка с белком;

- «малое пятно» – яйца с одним или несколькими неподвижными пятнами под скорлупой общим размером не более 1/8 поверхности скорлупы;

- «присушка» – яйца с присохшим к скорлупе желтком, но без плесени;

- «запашистые» – яйца с посторонним, легко улетучивающимся запахом.

Пищевые неполноценные яйца направляют на промышленную переработку.

К техническому браку относят яйца со следующими пороками:

- «тумак» – яйца с темным непрозрачным содержимым;

- «красюк» – яйца с полным смешиванием желтка с белком;

- «кровяное кольцо» – яйца, на поверхности желтка которых видны кровеносные сосуды в виде кольца неправильной формы;

- «большое пятно» – яйца с одним или несколькими неподвижными пятнами под скорлупой общим размером более 1/8 поверхности скорлупы;

- «миражные» – яйца, изъятые из инкубаторов как неоплодотворенные;

- наличие посторонних включений (кровь, глисты, твердые частицы).

Яйца с содержимым «тумак» уничтожают на месте, а с другими пороками направляют на переработку в кормовую муку, о чем составляют акт в установленном порядке.

На яйца, допущенные в продажу, наносят клеймо с обозначением «Ветосмотр» или выдают ветеринарное свидетельство установленной формы.

Задания

1. Ознакомиться с положениями ГОСТ 31654-2012.
2. Записать требования к качеству пищевых яиц.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляет ГОСТ 31654-2012 к диетическим и столовым яйцам?
2. Какова масса яиц, не подлежащих реализации?
3. Какие яйца относятся к пищевым неполноценным?
4. Какие яйца относятся к техническому браку?

Занятие 16. Физико-механические свойства шерсти

Цель занятия. Изучить физико-механические свойства шерсти. Приобрести навыки анализа физико-механические свойства шерсти.

К физико-механическим свойствам шерсти относятся: *тонина, извитость, длина, прочность, растяжимость, упругость, эластичность, цвет* и *блеск.* Кроме того, учитывают *влажность,* и *выход мытой шерсти.*

Тонина – определяет производственное назначение шерсти и разделение ее на соответствующие сорта, а у овец – на породы (тонкорунные, полутонкорунные). О тонине судят по размерам поперечного сечения волокон (шерсть овечья – от 10 до 160 мкм), Принято считать шерстные волокна *уравненными* по тонине на всю их длину, если колебания тонины на разных ее участках *не превышают* той или иной величины заранее установленного размера, например, *1,5-3 %* от среднего арифметического ее показателя в волокне. Шерсть подразделяют в первую очередь на две большие группы: однородную и неоднородную (смешанную), что определяется органолептически и при помощи микроскопа.

Установлено 13 основных классов шерсти, которые называют качествами и обозначают цифрами: 80, 70, 64, 60, 58, 56, 50, 48, 46, 44, 40, 36 и 32. Каждое качество соответствует определенной тонине шерсти.

Брадфордская классификация предназначена для однородных групп шерсти – тонкой и полутонкой.

В советской классификации названия и обозначения классов тонины такие же, как и в брадфордской, но система определения тонины отличается наличием вполне определенных лимитов тонины в микрометрах для каждого класса. Например, шерсть 64 качества имеет тонину от 20,6 до 23,0 мкм. Чтобы определить, к какому качеству по советской классификации принадлежит исследуемая шерсть, надо на глаз установить ее класс тонины в микрометрах. Для облегчения работы пользуются образцами (эталонами) шерсти, тонина которой заранее известна.

Извитость шерсти. Чем тоньше шерстное волокно, тем сильнее оно извито. Наибольшая извитость наблюдается у пуховых волокон – на 1 см длины приходится в среднем по 6-8 извитков. В грубой шерсти хорошему выражению сильной извитости пуха препятствует слабая извитость ости. Чем больше в грубой шерсти ости и чем эта ость толще, тем меньше извитость шерсти. В однородной шерсти шерстные волокна образуют в руне плотные пучки-штапели.

Формы извитков: *нормальные* (высота извитка = половине его основания; *гладкие, растянутые, плоские* (высота извитка < половины его основания); *высокие, сжатые и петлистые*.

Длина шерсти бывает *естественной* (высота штапеля или косицы с присущей им извитостью.) и *истинной* (длина волокон в распрямленном от извитков состоянии.).

Прочность шерсти на разрыв (крепость) связана с носкостью. Различают крепость *абсолютную* (определяется затраченным усилием на разрыв волокна и выражается: для одиночного волокна в грамм-силе (гс), пучка волокон – в килограмм-силе (кгс); по системе СИ в ньютонах (Н) 1 кгс = 9,8 Н) и *удельную* (величина разрывного усилия, приходящегося на единицу площади поперечного сечения шерстного волокна. По системе МКГСС ее выражают в кгс/мм^2, по системе СИ – в паскалях.

Шерсть считается нормальной по прочности, если ее разрывная длина составляет не менее: для тонкой мериносовой шерсти 1-го подкласса – 7 км, 2-го – 7,5 км; для прочей тонкой, в том числе помесной, для 1-го подкласса – 6,5 км, для 2-го – 7 км; для полутонкой – 8 км; для полугрубой и грубой шерсти – 9 км; для грубой шерсти остальных пород овец – 10км. Шерсть, имеющая разрывную длину меньше указанных норм, считается дефектной.

Растяжимость. Разница между истинной длиной шерстного волокна и его длиной в момент разрыва, выраженная в процентах от истинной длины волокна, называется полным удлинением. Величина относительного полного удлинения, отнесенная к единице нагрузки, характеризует растяжимость.

Упругость – свойство волокон восстанавливать свою первоначальную форму и размер полностью или частично.

Эластичность – быстрота восстановления шерстью первоначальной формы.

Мягкость шерсти определяется толщиной и гистологическим строением волокон, соотношением и длиной ости и пуха в неоднородной шерсти.

Валкость – свойство шерстных волокон при определенной температуре и влажности легко сваливаться в плотную массу – войлок. Валкость шерсти находится в тесной связи со строением чешуйчатого слоя, упругостью, эластичностью, извитостью волокна

Гигроскопичность – свойство шерсти поглощать влагу из окружающей среды, при этом масса шерсти может увеличиться на 50 %.

Влажность шерсти. Влажностью шерсти называют количество содержащейся в ней воды; при этом имеется в виду вода, удерживаемая шерстью механически, а не входящая в ее химический состав. Норма влажности составляет 17 % (мытая шерсть всех видов на каждые 100 кг абсолютно сухой массы содержит 17 кг воды). Для немытой (грязной) шерсти нормы влажности еще не установлены.

Цвет шерсти зависит от наличия в клетках коркового слоя мельчайших пигментных зерен меланина. Основные цвета шерсти: белый, черный, рыжий, серый. С технологической точки зрения шерсть белого цвета представляет наибольшую ценность, так как изделия из нее можно окрасить в любой цвет.

Блеск – свойство шерсти отражать лучи света. Блеск зависит от размера, формы и взаиморасположения чешуек, образующих наружный слой волокна.

Выходом чистого волокна называют выраженное в процентах отношение массы чистого волокна при кондиционной влажности, с учетом остаточных компонентов, к массе немытой шерсти из которого оно получено. Под чистым волокном понимают мытую шерсть, которая содержит 97% шерстного основания и 3% растительного сора, минеральных примесей и шерстного жира (каждого по 1%) при кондиционной влажности 17% для всех видов шерсти.

Задания

1. Согласно данным индивидуального задания, определить физико-механические свойства шерсти.
2. Согласно данным индивидуального задания, рассчитать выход мытой шерсти.

Контрольные вопросы

1. Какой тонине соответствует 50, 46 и 36 качество?
2. Сколько извитков у пуховых волокон на 1 см длины?
3. В каких единицах измеряется прочность шерсти
4. Какова норма влажности для мытой шерсти?
5. Какой пигмент оказывает влияние на цвет шерсти?

Занятие 17. Руно и его строение

Цель занятия. Изучить виды и свойства руна. Научиться классифицировать типы шерстных волокон.

В промышленности рунной называют шерсть, не распадающуюся на отдельные клочки после стрижки, а полученную в виде целого пласта. В зоотехнии под руном подразумевают всю шерсть, состригаемую с овцы (рис. 8).

Рис. 8. Руно

Руннную шерсть получают от овец тонкорунных и полутонкорунных пород. У грубошерстных овец рунной считается только шерсть весенней стрижки.

Руно состоит из штапелей или косиц. *Штапелями* называют пучки шерсти, образующие руна овец с однородной шерстью (рис. 9).

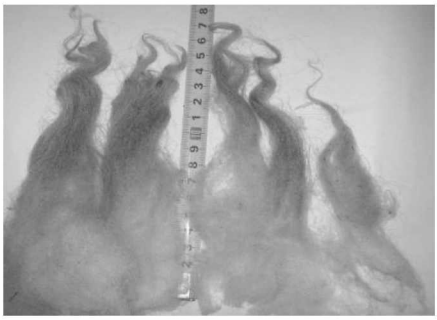


Рис. 9. Штапель

Благодаря штапельному строению, хорошей густоте шерсти и склеиванию штапелей жиропотом руно у тонкорунных овец закрытое.

В руне грубошерстных и полугрубошерстных овец, вследствие неоднородности его составляющих пучки волокон имеют вид *косиц* (рис. 10).

Рис. 10. Косицы

Из-за косичного строения, меньшей густоты и малого количества жиропота формируется руно открытого типа. Руннную шерсть получают от овец лишь при весенней стрижке. Осенняя шерсть не представляет целого руна, а распадается на отдельные куски. Под густотой шерсти принято понимать плотность размещения шерстных волокон на поверхности кожи. Она зависит от числа зачатков шерстных волокон в коже и их роста.

Жиропот – это жироподобное вещество, образующееся при смешивании секретов сальных и потовых желез. Он играет важную роль в сохранении физических свойств шерсти. Благодаря содержанию жиропота в шерсть не проникает влага, пыль и различные растительные примеси. В шерсти тонкорунных и полутонкорунных овец жиропота значительно больше, чем в шерсти грубошерстных.

Задание 1. Ознакомиться и охарактеризовать типы шерстных волокон, групп шерсти и ее технические свойствами. Данные внести в таблицы 6; 7.

Таблица 6

Типы шерстных волокон овец

Наименование волокна	Характеристика

По группам и видам шерсть подразделяют на однородную (тонкую и полутонкую) и неоднородную (грубую и полугрубую).

Таблица 7

Группы и виды шерсти

Наименование групп и видов	Характеристика

Контрольные вопросы

1. Каковы правила получения руна?
2. Какова характеристика шерсти овец тонкорунных и полутонкорунных пород?
3. Какова характеристика шерсти овец грубошерстных пород?
4. Какую роль играет жиропот в руне?
5. Как часто стригут овец разных пород?

Занятие 18. Классировка шерсти

Цель занятия. Ознакомиться с правилами классировки шерсти по ГОСТ 30702-2000 «Группа М 89 Межгосударственный стандарт. Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация». Приобрести навыки классировки.

Классировка шерсти проводится на стригальном пункте сразу после стрижки овцы. Остриженное руно взвешивают и подают на классировочный стол, где определяют качественные показатели немытой шерсти (вид, наименование, состояние, тонина, цвет и др.) в соответствии с ГОСТом и ТУ и распределяют её на классы, согласно ГОСТ 30702-2000 «Группа М 89 Межгосударственный стандарт. Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация», который распространяется на немытую и мытую овечью шерсть всех наименований, подготовленную с отделением частей руна, а также сортированную, и устанавливает технические требования к шерсти и ее торговую

сельскохозяйственно-промышленную классификацию. Согласно данному нормативному документу, овечью шерсть делят на *однородную* и *неоднородную*.

В зависимости от групп тонины *однородную* шерсть делят на: *тонкую; полутонкую; полугрубую; грубую.*

Однородную тонкую, *полутонкую, полугрубую* и *грубую* шерсть делят на: *мериносовую; кроссбредную* и *кроссбредного типа*; *помесную (тонкую, полутонкую)*; *цигайскую* и *цигай-грубошерстную*.

Неоднородную грубую и полугрубую шерсть, в зависимости от наименования (породы овец) и средней тонины волокон, делят на группы: *первую; вторую; третью; четвертую*.

Шерсть *однородную, неоднородную* всех групп тонины и наименований рунную основную и пожелтевшую делят по: *тонине; длине; прочности; засоренности*; *цвету*.

Шерсть *поярковую однородную* делят по *наименованию, тонине, засоренности, цвету*, а *неоднородную осеннюю и поярковую* – по *наименованию, засоренности, цвету*.

Шерсть *однородную рунную базовую, свалок, тавро* делят по *наименованию, тонине, цвету*, а *неоднородную – по наименованию* и *цвету.*

Задания

1. Ознакомиться с ГОСТ 30702-2000 «Группа М 89 Межгосударственный стандарт. Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация».

2. Провести классировку шерсти, согласно ГОСТ 30702-2000.

Контрольные вопросы

1. К какому качеству относится шерсть мериносовая рунная основная I длины, имеющая характеристики: диаметр 25 мкм; свободная от сора (25Iсв)?

2. К какому качеству относится шерсть рунная IV длины: диаметр 30 мкм; кроссбредная 30IV?

3. Какова характеристика однородной мериносовой шерсти?

4. Какова характеристика однородной цигайской шерсти?

5. Какова характеристика неоднородной лезгинской шерсти?

Занятие 19. Первичная обработка кроличьих шкурок

Цель занятия. Ознакомиться с этапами первичной обработки кроличьих шкурок. Освоить технологию и особенности применения реагентов для обработки шкурок.

Технология первичная обработка кроличьих шкурок включает следующие этапы: *снятие шкурки* (круговые надрезы вокруг скакательных суставов, продольные разрезы в направлении от суставов к анальному отверстию; снимают шкурку «чулком»; *первичная обработка шкуры* (отмачивание в воде 10-12 часов с антисептиком); *мездрение* (натягивание шкурки на деревянную заготовку мехом внутрь; зачистка скребком); *обезжиривание* (удаление остатков жира моющими средствами); *квашение, или пикелевание* (обработка закваской, или уксусной кислотой); *нейтрализация* (замачивание в растворе пищевой соды не более 1 часа); *дубление* (обработка алюминиево-калиевыми или хромовыми квасцами); *жирование* (обработка натуральными, или синтетическими жирами); *сушка* (на стардартных правилках в сушильных шкафах) (рис. 11).

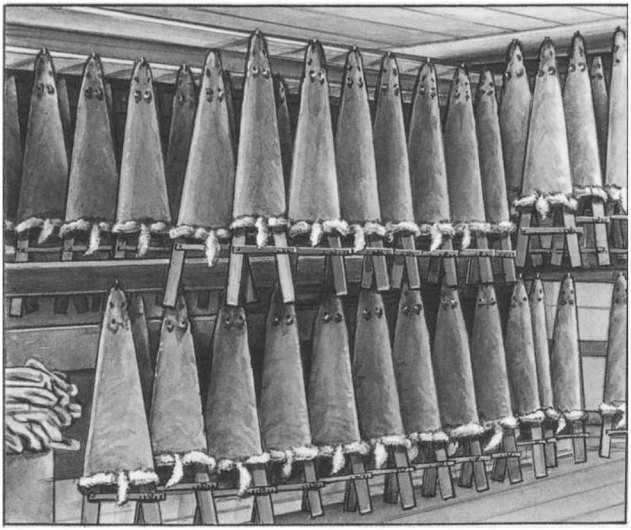


Рис. 11. Просушивание шкурок в сушильной машине

Задания

1. Определить массу хлорида натрия в отмочном растворе, при концентрации 2%. Масса шкурок – 235 кг. Жидкостный коэффициент – 7.

2. Рассчитать количество 70%-й уксусной кислоты в растворе, необходимой для пикелевания. Норма внесения – 15 г/л. Масса сырья – 286 кг. Жидкостный коэффициент – 7.

Контрольные вопросы

1. Какие этапы включает технология первичной обработки кроличьих шкурок?
2. Какие антисептики используют при отмачивании шкурки?
3. В каких случаях квашение заменяют пикелеванием?
4. Что используют для обезжиривания шкурок?
5. Чем проводят обработку шкурок при дублении?

Занятие 20. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда

Цель занятия. Ознакомиться с Приказом Минсельхоза России от 18 октября 2022 г. № 713 «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации», Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции и ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия».

С 1 марта 2023 года в России начали действовать новые правила ветеринарно-санитарной экспертизы меда, перги и маточного пчелиного молочка, предназначенных для переработки и реализации в том числе на розничных рынках и ярмарках. В соответствии с новыми правилами специалисты Госветслужбы производят отбор проб, и в срок, не более трех часов, проводят ветеринарно-санитарную экспертизу. В случае необходимости лабораторных исследований срок проведения ветсанэкспертизы не должен превышать 10 календарных дней с момента поступления проб в лабораторию и трех часов с момента получения результатов.

Правила также определяют перечень необходимых документов для экспертизы. Это в том числе ветеринарно-санитарный паспорт пасеки, ветеринарные сопроводительные документы

на продукцию. Также пчеловод должен представить сведения о применении ветеринарных препаратов и сроках их выведения из организма пчел.

Партии меда исследуют по физико-химическим показателям, органолептическим показателям (внешний вид, признаки брожения, аромат, вкус, цвет) и по массовым долям воды, редуцирующих сахаров, сахарозы. Отдельно прописаны требования к ветсанэкпертизе продукции пчеловодства, к которой относится перга и маточное пчелиное молочко. Также не реже одного раза в год мед и продукцию пчеловодства надо проверять на содержание токсичных элементов, пестицидов, ветеринарных препаратов, в том числе антибиотиков. Полученные данные должны соответствовать ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции и ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия».

Задания

1. Провести органолептический анализ образца меда и сравнить с нормативом.
2. Провести физико-химический анализ образца меда и сравнить с нормативом.

Контрольные вопросы

1. Какова должна быть массовая доля воды в меде?
2. Какова должна быть массовая доля редуцирующих сахаров в меде?
3. Какова должна быть массовая доля фруктозы и глюкозы суммарно, для цветочного меда?
4. Какова должна быть массовая доля сахарозы для смешенного меда?
5. Каково должно быть диастазное число для всех видов меда?

Рекомендуемая литература

1. Быданцева, Е. Н. Технология первичной переработки продуктов животноводства и промысла: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. Н. Быданцева. – Пермь : ПГАТУ, 2024. – 167 с.

2. ГОСТ 30702-2000 «Группа М 89 Межгосударственный стандарт. Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация».

3. ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия».

4. ГОСТ 32225-2013 «Лошади для убоя конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия».

5. ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

6. ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа».

7. ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

8. ГОСТ 27747-2016 «Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия».

9. ГОСТ 31797 – 2012 «Мясо. Разделка говядины на отрубы. Технические условия».

10. ГОСТ 31778-2012 «Мясо. Разделка свинины на отрубы. Технические условия».

11. ГОСТ 31476-2012 «Свиньи для убоя свинина в тушах и полутушах. Технические условия».

12. ГОСТ 34355-2017. «Сливки-сырье. Технические условия».

13. ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».

14. Приказ Минсельхоза России от 18 октября 2022 г. № 713 «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы меда натурального пчелиного, перги и молочка маточного пчелиного, предназначенных для переработки и реализации».

15. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства : учебное пособие для вузов / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. – 4-е изд. стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 176 с.

16. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции и ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия».

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна
Пенкин Павел Владимирович

Технология первичной переработки продуктов животноводства

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 07.02.2025. Формат 60×841/16
Усл. печ. л. 2,90; печ. л. 3,12.
Тираж 50. Заказ № 26

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский,
ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

Е. С. Канаева, Н. Е. Земскова

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ В ЗООТЕХНИИ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

ББК 45
УДК 636:681.14(07)
К19

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Канаева, Е. С.
К19 Компьютерные программы в зоотехнии : методические указания / Е. С. Канаева, Н. Е. Земскова – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 33 с.

В методических указаниях определены цели и задачи дисциплины «Компьютерные программы в зоотехнии».

Методические указания содержат 6 тем, которые обучают работе в четырех компьютерных программах: STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», «КОРАЛЛ» – диагностика болезней.

Методические указания предназначены для магистров факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» обучающихся по направлению 36.04.02 – «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Канаева Е.С., Земскова Н.Е., 2024

Предисловие

В учебном издании приведены методические указания по работе в компьютерных программах: STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», «КОРАЛЛ-Диагностика болезней». Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой и предназначены для специалистов факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» обучающихся по направлению 36.05.01 – «Ветеринария».

Целью написания издания является ознакомление студентов со специальными компьютерными программами STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», обучение студентов работать с программами, а также сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции для решения профессиональных задач.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение основных содержательных и классификационных понятий курса;
- знакомство с современными компьютерными программами.

Программа STADIA позволяет выполнять статистический анализ данных.

Программа «Кормовые рационы» предназначена для расчета рационов КРС с целью уменьшения их стоимости, сбалансированности всех питательных элементов в рационе, что обеспечивает высокую поедаемость кормов, нормализует обменные процессы в организме.

Программа Селэкс «Молочный скот» дает возможность создавать базу данных по всем животным и таким образом позволяет вести селекционно-племенной учет в хозяйствах.

Компьютерные программы «КОРАЛЛ» – диагностика болезней, меры защиты – предназначены для использования в животноводстве.

Программа разработана по диагностике болезней крупного рогатого скота, свиней, птицы, домашних животных.

Тема 1. Работа в программе STADIA. Параметрические критерии

Цель занятия. Освоить программу STADIA и научиться выполнять статистический анализ данных в группе параметрические критерии.

STADIA – это исчерпывающий набор самых современных и эффективных методов анализа: описательная статистика, критерии различия, категориальный, дисперсионный, корреляционный и спектральный анализ, сглаживание, фильтрация, прогнозирование, простая, множественная, пошаговая и нелинейная регрессия, дискриминантный, кластерный и факторный анализ, шкалирование, методы контроля качества, анализ выживаемости, вычисление и согласие распределений, последовательный анализ, анализ и замена пропущенных значений и т. д.

Также STADIA включает полный комплект деловой и научной графики: функции, зависимости, распределения, диаграммы рассеяния, многомерные диаграммы, карты, поверхности, вращения, сплайны, прогнозы, гистограммы, столбиковые, башенные и круговые диаграммы, дендрограммы, установка размеров, надписей по осям и под рисунком, графический архив и прочее.

Блок статистического анализа содержит набор процедур, реализующих широко употребительные методы анализа данных и представления результатов.

Везде далее под *экспериментом* понимается процесс сбора информации об объекте исследования (или явлении), связанный с измерением или регистрацией значений переменных характеризующих объект.

Параметрические критерии

В группу ***параметрических процедур*** входят методы для вычисления общеупотребительных выборочных характеристик и проверки гипотез принадлежности двух выборок одной совокупности. Эти методы основываются на предположении о том, что распределение выборок подчиняется нормальному закону.

В пакете Stadia методы описательной статистики представлены в разделе «Параметрические тесты» меню «Статистические методы». Параметрические критерии основываются на предположении, что распределение выборок подчиняется нормальному (гауссовому) закону. Перед их применением необходимо убедится в допустимости этой гипотезы. Такая проверка производится по критериям Смирнова (Колмогорова-Смирнова), омега-квадрат, хи-квадрат, а также по коэффициентам ассиметрии и эксцесса.

Результаты включают следующие показатели: размер выборки, диапазон значений, выборочное среднее, ошибка вычисления среднего, выборочные дисперсия и стандартное отклонение.

Далее по утверждению может быть выдана дополнительная статистика:

1. медиана и квартили, размах 95% доверительного интервала среднего, границы 95% доверительного интервала дисперсии, ошибка стандартного отклонения;

2. коэффициенты ассиметрии и эксцесса с уровнями значимости P нулевой гипотезы об отсутствии различий выборочного распределения от нормального распределения по каждому из коэффициентов. Если $P > 0,05$, нулевая гипотеза может быть принята. Такой способ проверки используют при работе с малыми выборками. Если объем выборки превосходит 30 значений, то предпочтительнее пользоваться специальными критериями.

Гистограмма и проверка распределения на нормальность

Гистограмма является общеупотребительной формой представления выборочного распределения. Для ее вычисления диапазон изменения выборочных значений разбивают на некоторое число равных интервалов и подсчитывают число значений, попадающих в каждый интервал. При графическом представлении гистограммы на каждом интервале строится прямоугольник (столбик), высота которого пропорциональна числу выборочных значений в интервале.

Проводится проверка нулевой гипотезы об отсутствии различий между выборочным и нормальным распределениями и выдача трех различных статистик:

- *Колмогорова D* с уровнем значимости *P;*
- *омега-квадрат* ω^2 с уровнем значимости *P;*
- *хи-квадрат* χ^2 с уровнем значимости *P.*

При $P > 0.05$ нулевая гипотеза может быть принята.

Графическая выдача содержит изображение гистограммы с наложенной кривой нормального распределения.

Критерии Фишера и Стьюдента

Критерий Фишера для двух выборок проверяет нулевую гипотезу о равенстве дисперсий двух выборок, а критерий Стьюдента – гипотезу о равенстве выборочных средних.

Выдача включает значения следующих статистик:

- статистика *Фишера F (*она равна отношению дисперсий);
- статистика *Стьюдента T* (в зависимости от результатов сравнения дисперсий применяются различные формулы вычисления Т-статистики);

- в случае равенства размеров выборок выдается также статистика Стьюдента, применимая для *парных переменных*.

Для каждой статистики вычисляется уровень значимости P соответствующей нулевой гипотезы отсутствия различий. Если $P>0,05$, нулевая гипотеза может быть принята.

Большинство статистических процедур опираются на допущение о *нормальном распределении* исходных данных. Для ненормально распределенных данных, ранговых выборок и выборок малого объема более эффективно применять так называемые **непараметрические методы**, не базирующиеся на каком-либо предположении о законе распределения данных, а использующие, как правило, только предположения о случайном характере исходных данных и о непрерывности генеральной совокупности, из которой они извлечены.

Задание 1. Вычислить показатели описательной статистики для переменной выборки:

3255; 3789; 3276; 3167; 2532; 5222; 4012; 3965; 3296; 2877; 3370; 2447; 2130; 3163; 3031; 3055; 2969; 3344; 3988; 2754; 3221; 2624; 3178; 2857; 2500; 2248; 3456; 3585; 2449; 4055; 3974; 2639

Задание 2. Вычислить гистограмму и проверить выборку на нормальность для переменной с построением результирующего графика:

1,8 2,4 3,5 4,4 5,7 6,8 7,0 7,8 9,4 0,1 2,5 3,7 5,0 5,5 6,0 7,5 8,3 1,2 2,9 4,5 5,0 6,5 7,3 5,0 6,0 6,4 3,6 4,5 5,5 6,0 7,2 5,0 5,2 6,6 5,0 5,4 6,5 5,2 6,0

Задание 3. Вычислите показатели описательной статистики и проведите сравнение двух выборок и выявите различия по критериям Стьюдента:

1: 2005 1789 2016 2221 2490 2386 2147 1983 1847 2255

2: 2211 1856 1948 2271 2167 2480 2146 2093 1767 2391

Задание 4. Даны две переменные, которые содержат показатели живой массы поросят при отъеме по данным двух хозяйств за 11 последних лет:

1: 20,0 23,1 22,2 19,8 18,7 21,2 22,4 17,9 21,3 18,3 21,5

2: 18,9 19,4 22,4 21,7 20,3 19,8 17,9 19,6 18,2 21,6 23,0

Требуется определить степень и достоверность коррелированности показателей по живой массе поросят по двум хозяйствам (параметрическая корреляция).

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима программы STADIA?
2. Что входит в состав программы системы STADIA?
3. Что такое параметрические критерии?
4. Что такое описательная статистика и какие результаты она выдает?
5. Что такое критерии Фишера и Стьюдента?

Тема 2. Непараметрические критерии в программе STADIA

Цель занятия. Освоить программу STADIA и научиться выполнять статистический анализ данных в группе непараметрические критерии.

Непараметрические процедуры, свободные от допущения о законе распределения выборок, базируются, как правило, только на предположениях о независимости наблюдений и случайном характере распределения ошибок наблюдений.

Критерий хи-квадрат

Критерий хи-квадрат, в отличие от других непараметрических методов, применим к достаточно представительным выборкам, включающим не менее 20-30 элементов и представленных в форме гистограммы. Число интервалов в гистограмме должно быть не менее 4, а каждый интервал должен включать не менее 3-4 выборочных значений (в противном случае рекомендуется соединить соседние интервалы гистограммы).

Данный раздел включает два варианта критерия хи-квадрат:

1. Критерий однородности двух независимых выборок проверяет гипотезу отсутствия различий между двумя выборочными распределениями.

2. Критерий согласия выборочного распределения и предполагаемого теоретического распределения.

Исходные данные представляют собой гистограммы двух распределений (двух эмпирических или эмпирического и теоретического).

Выдача включает значение статистики хи-квадрат и уровень значимости P соответствующей нулевой гипотезы. При $P>0{,}05$ нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии различия сдвига (положения)

Методы различия сдвига направлены на проверку следующих гипотез:

а) отсутствие различий во взаимном положении (*медианах*) двух независимых совокупностей, например, наблюдений одних объектов

без «обработки» и других объектов после обработки с анализом систематического *сдвига* значений второй выборки как результата обработки;

б) сдвиг выборок друг относительно друга равен заданной величине *d*;

в) медиана одной анализируемой выборки равна заданной величине *d*.

Выдача включает:

- значение статистики Вилкоксона – суммы рангов одной из выборок;

- значение статистики Ван дер Вардена, основанную на использовании метода «произвольных меток».

Когда объемы двух выборок совпадают, дополнительно вычисляются следующие две статистики, отвечающие более мощным критериям, применимым в случае парных данных:

- значение статистики Вилкоксона – суммы рангов абсолютных значений разностей парных элементов двух выборок, вычисленных для положительных разностей;

- значение статистики знаков, определенных как число положительных разностей парных элементов двух выборок.

Для каждой статистики вычисляется нормальная аппроксимация (Z-статистика) и уровень значимости P нулевой гипотезы об отсутствии различий в сдвиге двух выборок по отношению друг к другу. Если $P>0,05$, нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии различия масштаба (рассеяния)

Представленные здесь методы основаны на предположении о равенстве *медиан* сравниваемых выборок и направлены:

- на проверку гипотезы об отсутствии различий в *масштабах* (в разбросе или рассеянии значений) двух выборок из независимых совокупностей, например, наблюдений одних объектов без «обработки» и других объектов после обработки с анализом изменения рассеяния значений второй выборки как результата обработки;

- на проверку гипотезы о том, что отношение масштабов выборок равно заданной величине.

Выдача включает значение статистик Ансари-Бредли и Клотца, которые являются концептуальными аналогами статистик Вилкоксона и Ван дер Вардена.

Для каждой исходной статистики вычисляется нормальная аппроксимация (Z-статистика) и уровень значимости P нулевой гипотезы о отсутствии различий в разбросе значений двух выборок. Если P>0,05, нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии произвольных альтернатив

Критерии этого класса предназначены для обнаружения всех возможных отклонений от гипотезы об идентичности двух совокупностей.

После запуска процедуры в типовом бланке нужно выбрать для анализа две или несколько переменных из электронной таблицы.

Выдача включает значение статистики Смирнова (часто ошибочно называемой статистикой Колмогорова-Смирнова) и уровень значимости P нулевой гипотезы об отсутствии интегральных различий между выборками.

Если P> 0,05, нулевая гипотеза может быть принята. В случае нескольких выбранных переменных подобные вычисления производятся для всех пар переменных.

Задание 1. Значения двух переменных для двух популяций свиней представляют данные о числе животных с живой массой в пределах 100-120, 121-140, 141-160, 161-180, 181-200, 201-220 кг.

1: 72 440 1075 1615 1172 155;

2: 50 329 892 1208 901 119.

Необходимо проверить гипотезу об отсутствии различий в живой массе между двумя популяциями свиней, то есть гипотезу об однородности двух выборок из одной совокупности (критерий хи-квадрат).

Задание 2. Переменная 1 содержит эмпирические частоты, полученные в результате эксперимента, а переменная 2 – частоты распределения, предполагаемые для этих данных (критерий хи-квадрат).

1: 9 12 14 21 18 9 9

2: 21 18 9 12 14 9 9

Установите степень соответствия эмпирических данных теоретическому распределению.

Задание 3. Две выборки содержат данные о светочувствительности 25 куриных эмбрионов (число клевков в минуту по скорлупе в темноте и на свету). Ожидается, что реакции на световой стимул будет соответствовать положительный сдвиг (критерии различия сдвига).

1: 6,8 12,4 25,2 8,4 7,3 25 11,8 10,1 18,3 25,3 16,5 17,4 19,3 14,7 55,2 16,4 25 23,3 26,7 9,1 24,2 23,1 18,5 21,5 30,1

2: 7 23 75 27 3 75 60 15 35 48 11 29 62 40 73 38 57 48 27 33 41 48 75 33 35

Задание 4. Две выборки содержат сведения об оценки тонины шерсти чистопородных овец и помесных овец.

Оцените различия в разбросах значений двух выборок (критерии различия масштаба).

1: 60 58 60 58 64 58 56 64 56 60 50 58 58 64 56 58 58 64 60 56

2: 60 56 60 60 58 64 50 56 60 58 50 64 56 56 58 60 64 50 58 56

Задание 5. Две переменные содержат данные о величине удоя коров за месяц при двух различных рационах кормления.

1: 430 410 370 460 440 390

2: 520 450 440 550 430

Требуется оценить достоверность различий этих двух рационов (критерии произвольных альтернатив).

Задание 6. Две переменные содержат в файле данные о привесе свиней при двух различных рационах питания.

1: 22,1 25 28,2 20,7 26,3 19,5 23,4 18,6 24,5 27,2

2: 17,9 26,8 25,3 24,1 16,8 18,2 21,5 20,6 22

Требуется оценить достоверность различий этих двух рационов (критерии произвольных альтернатив).

Контрольные вопросы

1. Что такое непараметрические критерии?

2. Что такое критерий хи-квадрат?

3. Какие варианты критерия хи-квадрат вы знаете?

4. Что такое критерии различия сдвига (положения)?

5. Что такое критерии различия масштаба (рассеяния)?

6.Что такое критерии произвольных альтернатив?

Тема 3. Анализ факторных эффектов (дисперсионный анализ)

Цель занятия. Освоить дисперсионный анализ в программе STADIA и научиться его выполнять.

Техника дисперсионного анализа полезна для ряда статистических задач, связанных с исследованием влияния одной или нескольких качественных переменных (*факторов*) на одну зависимую количественную переменную *(отклик).* Метод применим и в случае количественных факторов, если их значения могут быть сгруппированы в классы или блоки,

однако такие данные допускают и более детальное исследование зависимости отклика от факторов, выполняемое методами регрессионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ

С помощью данного метода в зависимости от типа модели по исследуемому фактору (с фиксированными или же со случайными эффектами) на основе параметрического критерия Фишера проверяется одна из двух нулевых гипотез:

- средние значения для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не имеют существенных различий между собой;
- дисперсия средних значений для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не отлична от нуля.

Выдача включает стандартную дисперсионную таблицу со столбцами: сумма квадратов, число степеней свободы, средняя сумма квадратов, сила влияния фактора (по Снедекору), строки содержат межгрупповые, внутригрупповые и общие значения.

Далее вычисляется статистика Фишера *F* с уровнем значимости *P*. Если P>0,05, нулевая гипотеза об отсутствии влияния фактора может быть принята.

Затем выдаются значения параметров однофакторной модели (факторные эффекты) с доверительными интервалами.

Двухфакторный дисперсионный анализ

Посредством данного метода в зависимости от типа модели по каждому фактору (с фиксированными или же со случайными эффектами) с помощью параметрического критерия Фишера проверяется одна из двух нулевых гипотез:

- средние значения для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не имеют существенных различий между собой;
- дисперсия средних значений для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не отлична от нуля.

Имеется две разновидности метода в зависимости от того, проводились ли *повторные измерения* при каждом сочетании значений двух исследуемых факторов или нет.

Выдача включает дисперсионную таблицу со столбцами: сумма квадратов, число степеней свободы, средняя сумма квадратов, сила влияния фактора (по Снедекору), строки содержат значения для первого и для второго факторов, для эффекта межфакторного взаимодействия, а также остаточные и общие параметры.

Далее для каждого факторного эффекта вычисляется статистика Фишера F с уровнем значимости P. Если P>0,05, нулевая гипотеза об отсутствии соответствующего факторного эффекта может быть принята.

Многофакторный дисперсионный анализ

Данная процедура расширяет возможности однофакторного и двухфакторного анализа на большее число (m>2) факторов. Процедура производит проверку гипотез об отсутствии влияния каждого фактора на отклик и не учитывает эффектов взаимодействия факторов второго и большего порядков. Однако она позволяет выявлять факторные эффекты даже в том случае, когда произведены измерения не при всех сочетаниях значений факторов, то есть в случае неполного факторного планирования.

На экран выдается стандартная таблица дисперсионного анализа и результаты проверки каждой гипотезы.

Задание 1. Файл содержит псевдоматрицу, в которой приведены данные о прочности шести деталей (в нескольких испытаниях), из которых четвертая деталь является стандартной.

1 деталь	2 деталь	3 деталь	4 деталь стандарт	5 деталь	6 деталь
14,9	15,8	15,4	15,6	15,1	15,1
15,2	15,2	15,8	15,1	15,7	14,9
15,0	15,7	15,2	15,7	15,2	15,3
15,3	15,5	15,6	15,2	14,9	15,0
15,1		15,1	15,4	15,3	15,4

Необходимо выяснить, различны ли детали по фактору прочности.

Задание 2. Необходимо выяснить отличаются ли исследуемые породы по величине среднесуточного удоя.

Порода 1	Порода 2	Порода 3	Порода 4
17	15,8	17,4	15,7
17,2	17	16,6	16,8
16,1	16,4	16,2	15,1
17	15,6	15,2	17,2
16,8	15,5		

Задание 3. На основе данных абсолютного прироста разных пород (в нескольких испытаниях) оцените отличаются эти породы по параметрам роста.

Порода 1	Порода 2	Порода 3	Порода 4	Порода 5	Порода 6
15,1	15,3	15,1	15,3	15,2	15,2
15	15,5	15,6	14,9	14,8	15,1
15,4	15,7	15,4	15	15,4	15,3
15	15,8	15,7	14,9	15	15,1
15,3		15,2	15		14,9

Задание 4. Файл содержит матрицу двухфакторного повторяемого эксперимента, в котором измерялось количество выдыхаемого азота (в литрах) для 4 рационов питания (Diet 1, 2, 3, 4) двух возрастных категорий коров (столбцы 1-4 и 5-8). В эксперименте участвовало по три коровы (строки 1-3) в каждой из 8 групп «возраст-рацион»:

4,08	4,37	4,17	4,93	2,87	3,58	4,4	4,905
4,86	5,67	5,71	5,61	4,65	5,39	4,5	5,206
3,54	3,75	4,42	4,94	3,85	4,37	4,69	4,806

Нужно произвести два расчета для модели с фиксированными и для модели со случайными эффектами.

Задание 5. Проведено испытание пяти пород на шести разных рационах (двухфакторный эксперимент без повторных испытаний). Необходимо определить различаются породы независимо от рациона и различна ли эффективность используемых рационов независимо от породы.

6	9	6	2	6
4	7	8	3	5
9	3	10	7	4
8	4	14	4	10
15	11	13	9	14
12	14	15	11	9

Задание 6. При изучении влияния родственного спаривания получены следующие показатели среднесуточного прироста в разводимых семействах.

Оцените достоверность влияния этих факторов.

	Волшебницы	Беатрисы	Тайги
Инбридинг	710	825	765
Аутбридинг	715	665	660

Контрольные вопросы

1. Что такое дисперсионный анализ?
2. Что такое однофакторный дисперсионный анализ?
3. Что такое двухфакторный дисперсионный анализ?
4. Что такое многофакторный дисперсионный анализ?

Тема 4. Общие принципы работы в программе Селэкс «Кормовые рационы»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селэкс «Кормовые рационы». Научиться составлять кормовые рационы для крупного рогатого скота.

Вход в программу. Общие принципы работы

Программа «Кормовые рационы» предназначена для расчета рационов КРС с целью уменьшения их стоимости при сбалансированности всех питательных элементов в рационе, что позволяет снизить затраты на производство продукции животноводства, повысить срок службы животных и, в результате, повысить экономическую эффективность животноводства.

Настройка окон для ввода информации аналогична настройке окон в программе в программе Селэкс «Молочный скот».

Кодификаторы

Настройка всех справочников осуществляется в режиме «Кодификаторы». Список справочников содержит:

- единые для информационной системы животноводства справочники, которые поставляются пользователю для работы в готовом виде, без прав ввода и корректировки информации, находящейся в справочнике;
- собственные справочники хозяйства, которые вводятся и корректируются в режиме «Собственные справочники».

Окно «Кодификаторы» состоит из нескольких настраиваемых панелей. На левой панели расположен перечень всех справочников. При выборе справочника на правой панели выводится его содержимое.

Основное назначение окна «Кодификаторы» – настройка справочников для просмотра в удобном для пользователя виде: установка порядка расположения и размера полей показателей справочника, ограничение количества элементов справочника, сортировка справочника по любому количеству показателей.

Настройка справочника осуществляется командой «Просмотр».

Справочники имеют дополнительные поля: «Выводить», «Частота», «Порядок». Единственный показатель, который может корректироваться в любом справочнике – «Выводить».

Предельные значения

Просмотр и правка предельно допустимых значений проводится в окне «Предельные значения». Показатели в справочнике делятся по группам: «Нормы», «Недокорм», «Перекорм». В разделе «Нормы» по желанию пользователя может вводиться абсолютная величина показателей питательности; допустимые пределы отклонений от норм, обозначены в группах «Недокорм», «Перекорм», вводятся в процентах от нормы (минимум, максимум).

Окно «Группы кормов»

В окне «Группы кормов» выводится справочник групп и подгрупп кормов. В верхней части окна расположены группы кормов, а в нижней – подгруппы кормов, входящие в эти группы.

Окно «Корма»

Окно «Корма» предназначено для ввода информации по производимым в хозяйстве, покупным и (или) используемым для расчёта рационов кормам. В окне осуществляется ввод, корректировка и просмотр данных.

«Справочник кормов» состоит из перечня кормов, поставляемых с программой и вносимых пользователем «Пользовательских».

Окно «Типы кормления»

В окне «Типы кормления» осуществляется ввод, редактирование, просмотр справочника типов кормления.

Структура рациона задается в окне «Структура».

В справочник добавляется собственный тип кормления нажатием кнопки «Добавить». В появившейся пустой строке вводится название нового типа кормления. Для сохранения нажмите кнопку «Сохранить». В нижней части введите процентное содержание групп кормов по сухому веществу, обменной энергии и кормовым единицам для созданного типа кормления.

Окно «Рацион»

Окно «Рацион» состоит из нескольких вкладок:

- «Выбор кормов», в котором выбираются корма для расчета конкретного рациона из пользовательских кормов;

- «Нормы» – вводятся параметры животного, выбираются нормы кормления, задание условий и ограничений по питательным веществам;

- «Структура» – формируется структура рациона по кормам;

-«Соотношения» – задание оптимальных соотношений питательных веществ в дополнение к норме;

- «Расчет рациона» – выбирается критерий оптимизации, выполняется расчет, анализ полученного рациона и выходные документы.

Во всех разделах можно вводить и редактировать данные. Внесённые изменения автоматически отобразятся в соответствующих окнах и наоборот.

Окно «Выбор кормов»

Расчет текущего кормового рациона начинается с выбора кормов.

Для этого щелчком мыши открывается окно «Выбор кормов». В верхней части выводится справочник пользовательских кормов, в нижней части – корма, выбранные для расчета рациона.

Выбранные корма не выводятся в общем справочнике (в верхней части).

Окно «Нормы»

В данном окне для расчета рациона выбираются: группа животного, производственные параметры, нормы.

Окно «Структура»

В верхней части Окна «Структура» выводится список групп кормов, используемых для расчета структуры рациона, в нижней части – отображается список кормов, составляющих выбранную группу.

Окно «Соотношения»

Режим «Рассчитываемый».

В верхней части находится список соотношений питательных веществ, величина допустимого отклонения от нормы, рассчитанные соотношения по суточной норме, по минимальным и максимальным суточным дачам выбранных кормов, по норме г. Санкт-Петербурга.

В нижней части выводится выбранное соотношение в кормах, входящих в состав рациона. При расчете рациона для учета соотношения надо щелкнуть два раза левой кнопкой мышки в графе «Заданные ограничения» и поставить «+».

Для установления допустимых значений в справочнике «Соотношения питательных веществ» щелкните кнопку «Значения по умолчанию

по соотношениям», которая устанавливает в столбцы «Мин.» и «Макс.» заданные соотношения. Значения в столбцах «Мин.» и «Макс.» можно редактировать.

Режим «Пользовательский».

На экране выводится рассчитанная структура пользовательского рациона. Задавать ограничения по структуре для балансирования рациона нельзя. В верхней части окна выводятся рассчитанные соотношения по суточным дачам, по суточной норме, по норме Санкт-Петербурга.

Окно «Соотношения питательных веществ»

В окне «Соотношения питательных веществ» осуществляется просмотр ввод, редактирование данного справочника.

В верхней части окна выводится список соотношений питательных веществ, в нижней части отображается формула, по которой эти соотношения рассчитывались. Приведенная на рисунке 30 формула означает, что соотношение «сахар к переваримому протеину» рассчитано из норм потребности в сахаре и переваримом протеине с допустимыми отклонениями от норм.

Программа поставляется с готовым справочником соотношений питательных веществ. Справочник используется при расчете рациона, если пользователем будут заданы условия по учету соотношений при расчете рациона. Справочник можно дополнять новыми соотношениями.

Окно «Оценка рациона», «Сохранённые рационы»

В окне «Оценка рациона» оценивается рацион по составу и питательности веществ.

Окно «Сохранённые рационы» не включает текущий рацион, в остальном оно идентично окну «Оценка рациона».

В левой части окна выводится список сохранённых рационов. В окне «Оценка рациона» в верхней строке всегда стоит текущий рацион.

В нижней части окна – корма выделенного рациона, их цена, суточная дача на одну голову, стоимость и питательность.

Окно «Отчеты»

Отчёты по текущему или сохранённому рациону можно получить, щёлкнув по кнопке «Отчёты» внизу окна. В окне «Отчёты по рациону» проставьте «галочки» напротив нужных отчётов и нажмите кнопку «Все отмеченные».

Первый отмеченный отчёт появится на экране в просмотровом режиме. Для печати отчёта нажмите кнопку «Печать отчёта». Для просмотра следующего отчёта нажмите кнопку «Выход». Для просмотра только одного отчёта нажмите кнопку с листком напротив нужного отчёта.

Из окна «Сравнение рационов» можно выйти в окна «Сохранённые рационы» и «Сводная таблица».

Пример расчета рациона

Задача. Рассчитать рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 12 кг с содержанием жира 4%, суточная дача корма:

- ячмень – 4,0 кг;
- жмых подсолнечный – 0,5 кг;
- сено злаково-бобовое – 3,7 кг;
- силос кукурузный – 27,0 кг;
- сахарная свёкла – 3,0 кг;

Решение

Открываем программу «Кормовые рационы» и входим в нее как «Администратор». Затем устанавливаем нужные параметры животного (по заданию), для которого будем рассчитывать рацион. Для этого нужно выбрать окно «Рационы», щелкнув левой кнопкой мыши по этому окну. Затем находим вверху окно «Нормы», щелкаем по нему мышью и находим окно «Вид животных», выбираем – молочные. Далее в окне «Группа животного» выбираем. «Лактирующие коровы (мол.)», а ниже устанавливаем параметры:

- суточный удой – 12 кг;
- жирность молока – 4%;
- стадия лактация – 1 (например);
- живая масса – 500 кг;
- упитанность – 1 (например);
- система содержания – 1 (например);
- концентрация обменной энергии и сухого вещества – 10,6 (должно быть в пределах допустимого).

Каждый установленный параметр нужно сохранить, т.е. щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопку с символом сохранить (она обозначена зеленой галочкой).

Нужно указать способ расчета суточных норм по методу г. Санкт-Петербурга или г. Москвы (поставить галочку) и щелкнув на значок мышкой, задать нормы рациона кормления.

В таблице справа указаны питательные вещества, их суточная норма. Рацион должен быть сбалансирован по питательным элементам.

Затем животному нужно подобрать корма, которые Вы хотели бы включить в рацион. Для этого входим в окно «Корма» (находится слева внизу) и выбираем из справочника корма. Находим, например, ячмень и щелкаем по слову левой кнопкой мыши (он станет голубого цвета), затем дублируем его, т.е. щелкаем левой кнопкой мыши на «Дубл.» – дублировать корм.

Затем находим и выбираем продублированный корм в окне «Выбор кормов»: для этого щелкаем левой кнопкой мыши на окно «Вернуться в рацион» и сверху находим окно «Выбор кормов», щелкаем левой кнопкой мыши по нему. Поле «Выбранные корма» (внизу) должно быть пустым. Если там уже имеются корма, то их нужно удалить, щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке «Удалить все корма», на которой изображена желтая метелка. Устанавливаем нужную группу кормов (ячмень относится к концентрированной группе), находим его, щелкаем по нему левой кнопкой мыши (он станет голубого цвета) и переносим его в выбранные корма, щелкнув по синей стрелке, которая указывает вниз, указываем цену корма (произвольно), например, 5 руб. за кг и количество – 4 кг; сохраняем кнопкой с символом сохранить (зеленая галочка). Далее, выбираем и сохраняем все нужные корма для рациона.

Рацион должен быть пользовательским (если делаете рассчитываемый, то нужно указывать минимальную и максимальную дачу корма).

Щелкаем левой кнопкой мыши на окно «Оценка рациона». Если появляется сверху в красном окне надпись: «Рацион Некорректен» значит рацион составлен не верно, нужно обратить внимание на окно «Питательность». Это окно показывает сбалансированность питательных элементов в рационе кормов. Нужно обязательно сбалансировать рацион как можно ближе к суточной норме по питательным элементам. Нужно сбалансировать рацион близко к норме. В данном примере в рационе избыток обменной энергии, нужно уменьшить дачу ячменя не 4, а 3кг и тогда рацион будет составлен верно.

Можно просмотреть отчеты, а при желании и распечатать их, щелкнув левой кнопкой мыши на окно «Отчеты» (внизу) и поставив галочки на всем представленном списке: состав рациона, состав рациона (+пересчет), потребность в кормах, питательность рациона, структура рациона, соотношения, зоотехнические показатели, диаграмма. Укажите ваше поголовье, для которого составили рацион на 1 день, и щелкните левой кнопкой мыши на окно «Все отмеченные».

Задание 1. Рассчитать летний рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 14 кг с содержанием жира 4%.

Задание 2. Рассчитать зимний рацион для быка-производителя с живым весом 800 кг при повышенной нагрузке.

Задание 3. Рассчитать зимний рацион для стельных сухостойных коров с живым весом 500 кг при плановом удое 3000 кг молока.

Задание 4. Рассчитать зимний рацион для коровы с живым весом 600 кг при суточном удое молока 32 кг с содержанием жира 4%.

Задание 5. Рассчитать летний рацион для быка-производителя с живым весом 1000 кг при повышенной нагрузке.

Задание 6. Рассчитать зимний рацион для лактирующих коров с живой массой 500 кг при суточном удое молока 16 кг с содержанием жира 4%

Задание 7. Рассчитать зимний рацион для лактирующих коров с живой массой 700 кг при суточном удое молока 20 кг с содержанием жира 4%.

Задание 8. Рассчитать зимний рацион для мясных ремонтных бычков возраст 12 мес., живая масса 386 кг, среднесуточный прирост 1100 г.

Задание 9. Рассчитать летний рацион для молочных ремонтных телок возраст 18 мес., живая масса 416 кг, среднесуточный прирост 550 г.

Задание 10. Рассчитать зимний рацион для молочных нетелей с живой массой 500 кг, годовой удой 5900 кг.

Контрольные вопросы

1. Что выводится в окне «Группы кормов», на какие части оно делится?
2. Для чего предназначено окно «Корма»?
3. Какие параметры устанавливаются в окне «Нормы»?
4. Из каких частей состоит окно «Структура»?
5. Какую информацию выдает программа в окне «Отчеты»?

Тема 5. Общие возможности программы Селекс «Молочный скот»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селэкс «Молочный скот». Научиться составлять картотеку по животным в базе данных программы.

Программа Селэкс «Молочный скот» выполняет:

- учет и анализ качественных показателей молока по каждой корове;
- оперативную обработку первичных данных зоотехнического и племенного учета;
- оперативное управление производством;
- оперативное управление селекционно-племенной работой.

Накапливаются все сведения о животных:

- события, экстерьер, генотип, развитие, комплексная оценка;
- оценка вымени, продуктивность по всем лактациям, происхождение.

Управление производством позволяет:

- анализировать продуктивность стада в структурных подразделениях и по хозяйству;

- контролировать раздой новотельных коров;

- отслеживать в стаде животных, которые приносят значительный экономический ущерб в отрасли (потери молока, телят);

- осуществлять оперативное планирование (запусков, ректального исследования).

Оперативное управление селекционно-племенной работой решает вопросы:

- контроль за продуктивностью коров с высокой племенной ценностью;

- обеспечение информацией по результатам использования быков в стаде;

- анализ и организация воспроизводства в стаде, планирование осеменения коров;

- определение и анализ потенциала новотельных коров;

- накапливание итогов племенной работы хозяйства, в т.ч. по годам (свод и анализ бонитировки).

Настройка окон для ввода информации

Под заголовком окна находится ряд кнопок с командами, предназначенными для перехода в другие окна.

Запустить выполнение функции можно, либо щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке функций, либо нажимая соответствующее данной функции сочетание клавиш.

Окно «Предельные значения» – это окно, где осуществляется просмотр и редактирование предельно допустимых значений показателей

Справочник состоит из трех вкладок-разделов:

- промеры;

- продуктивность, воспроизводство;

- живая масса.

Окно «Научная система исследования комплексного класса»

Это окно, где осуществляется просмотр стандартов и значение шкал для расчетов комплексного класса коров и молодняка.

Вы можете выбрать стандарт по любой породе скота, которая присутствует в едином справочнике пород.

Окно «Установки хозяйства»

Это окно, где осуществляется просмотр, редактирование, ввод параметров настройки Вашего хозяйства.

Заполняете показатели и таким образом настроите программу для Вашего хозяйства.

Окно «Доярки»

Это окно, где осуществляется просмотр и расчет информации о показателях продуктивности и воспроизводства коров по дояркам Вашего хозяйства. Программа позволяет вводить и редактировать только сведения, идентифицирующие доярку (Ф.И.О., код доярки). Для ввода информации по новой доярке нажмите клавишу «Добавить». Справочник доярок состоит из двух окон: продуктивность и воспроизводство, которые открываются при нажатии соответствующей кнопки.

Окно «Техники»

Это окно, где осуществляется просмотр информации и расчет показателей по техникам Вашего хозяйства. Работают с этим окном аналогично, как с окном «Доярки».

Окно «Фермы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка ферм хозяйства.

Окно «Дворы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка дворов хозяйства.

Справочник «Дворов» не обязателен для работы программы. Он используется только в том случае, если в режиме «Установки хозяйства» около показателя «Дворы» установлена опция «Флажок».

Окно «Список коров»

В окне готовится упорядоченный список коров, по которым Вы будете вводить информацию.

Для поиска коровы в списке животных пользуйтесь кнопками навигатора, полосой прокрутки списка, либо функцией поиска. Выбор коровы из списка для просмотра или обновления информации осуществляется одним из указанных способов:

- с помощью «Мышки» выберите любой из разделов карточки «2-МОЛ»;

- щелкните 2 раза левой кнопкой «Мыши» по активной строке, и вы автоматически попадаете в окно «Паспорт».

Для записи новой карточки «2-МОЛ» нажмите клавишу «Добавить». Программа автоматически перейдет в пустое окно «Ввод коровы» для ввода информации по новой корове.

Используя контекстное меню, вызываемое щелчком по правой кнопке «Мыши» можно установить дополнительные настройки или открыть следующие окна базы данных: «Фермы», «Дворы», «Доярки», «Техники». Из окна «Список коров» можно перейти в окно «Список молодняка». Для этого выберите опцию «Молодняк».

Окно «Паспорт коровы»

Окно является первым разделом карточки «2-МОЛ», содержит все сведения о рождении коровы и основные данные (породность, назначение, улучшающие породы).

Окно «Лактации коровы»

Окно «Лактации коровы» осуществляет просмотр первичной информации, настройку, ввод, корректировку, а также является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по всем имеющимся законченным лактациям: продуктивности; отеле; живой массе; комплексному классу; осеменению; запуску; приплоде.

При вводе данных по лактации производится контроль удоя, % жира, % белка, живой массы, комплексного класса на соответствие предельным значениям, проводится логическая увязка вводимых дат. Все даты вносятся в хронологическом порядке: осеменение-запуск-отел и проверка на реальность появления того или иного события, проводится контроль на наличие техников, быков в соответствующих справочниках.

Программа позволяет вводить информацию либо целиком всей лактации, либо по разделам лактаций:

- продуктивность по всем лактациям – вкладка «2. Продуктивность»;
- осеменения, запуски и отелы по лактациям – вкладка «3. Воспроизводство»;
- приплод по лактациям – вкладка «4. Приплод».

В первом случае выберете настройку «ввод – по лактации»,

Во втором случае – «Ввод – по разделам».

Окно «Предки коровы»

Здесь осуществляется настройка, ввод, корректировка, просмотр генеалогии животного, оно является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения о происхождении коровы:

- *Левая* панель служит для вывода родословной коровы;
- *Правая* – для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Окно «Развитие коровы»

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по возрастам по живой массе коровы, промерах и оценке экстерьера коровы.

Окно «Свойства вымени»

Является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения о скорости молокоотдачи, форме и индексе вымени коровы.

Окно «События коров»

Ввод событий по корове может осуществляться при условии, что данная корова зарегистрирована в базе данных, т.е. по ней введена карточка «2-МОЛ».

Окно «Быки»

Паспорт является первым разделом карточки «1-МОЛ», содержит сведения и основные данные, идентифицирующие быка.

Окно «Предки быков»

Окно содержит сведения о происхождении быка. В указанное окно можно попасть либо из окна «Паспорт» быка, либо из окна «Предки» раздела карточки «2-МОЛ»:

- *Левая* панель предназначена для вывода родословной быка;
- *Правая* панель предназначена для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Окно «Материнские предки»

Окно является разделом карточки «2МОЛ», содержит сведения, идентифицирующие корову, основные данные и обобщенные данные по продуктивности по основным лактациям (1, 2, 3, наивысшей и средней за ряд лактаций). В указанное окно можно попасть из стартового окна задачи, из разделов «Картотека», «Молодняк», либо из списка материнских предков разделов карточки «2-МОЛ».

Окно «Список молодняка»

В этом окне осуществляется настройка ввода первичной информации и просмотр списков молодняка, выбранных по различным условиям.

Окно «Паспорт молодняка»

Окно является первым разделом карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», содержит идентифицирующие сведения и основные данные молодняка. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ». При вводе данных производится контроль на наличие в справочниках породности, породы, комплексного класса, назначения, места рождения, улучшающей породы, проводится логическая увязка вводимых дат.

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

Окно «Предки молодняка»

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», содержит сведения о происхождении телят. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточек. *Левая* панель служит для вывода родословной теленка. *Правая* панель – для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Окно «Развитие молодняка»

Вы находитесь в окне, в котором осуществляется ввод, корректировка, просмотр первичной информации по развитию молодняка. Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» и «1-МОЛ», содержит сведения по оценке экстерьера теленка и живой массе в зависимости от возраста.

Окно «События молодняка»

Ввод событий по молодняку может осуществляться при условии, что данное животное зарегистрировано в базе данных, т.е. по нему введена карточка «2-МОЛ» или «1-МОЛ».

Окно «Комплексный класс молодняка»

При входе в данное окно программа автоматически рассчитывает комплексный класс выбранного теленка на «Дату расчета» – сегодняшнее число.

Окно «Отчеты»

В этом окне задаются параметры для расчета отчета. Прежде чем выполнить отчет, необходимо сделать проверку информации. Логические увязки информации в базах данных и проверка на полноту заполнения информации запускаются на выполнение кнопкой «Логика».

После исправления ошибок можно получать отчеты. Список кнопок, входящих в режим «Отчеты» соответствует перечню задач, решаемых программой. После нажатия клавиши с названием задачи, на экране появляется список кнопок с перечнем отчетов, выбранной задачи.

Перед получением отчета необходимо задать параметры для расчета.

Окно «Карточка 2-МОЛ»

Поле «Параметры отчета» предназначено для ввода ключа коровы, для которой Вы хотите сформировать карточку «2-МОЛ». Карточка «2-МОЛ» состоит из двух сторон: лицевой и оборотной. Содержание разделов по сторонам карточки находится в поле «Разделы отчета». Здесь можно выбрать для просмотра и печати всю карточку, либо только те разделы, которые необходимы.

Для индивидуального выбора разделов снимите «Флажок» с опции «Все разделы», отметьте необходимые разделы в списке.

Для печати или просмотра необходимой стороны карточки «2-МОЛ» воспользуйтесь кнопками «Лицевая сторона» или «Оборотная сторона».

Задание 1. Усвоить общие возможности и особенности работы с окнами в программе Селэкс «Молочный скот». Научиться составлять картотеку по животным в базе данных программы.

Контрольные вопросы

1. Какие функции выполняет программа ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

2. Какие сведения о животных накапливаются в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

3. Что позволяет производить управление производством в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

4. Что осуществляет окно лактации и какие сведения в нем содержатся в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

5. Какие вопросы решает оперативное управление селекционно-племенной работой в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

6. Какие сведения заносятся в окно карточка-2МОЛ в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?

Тема 6. Компьютерные программы «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями программы «Коралл» и научиться выполнять диагностику болезней крупного рогатого скота, свиней, собак и птиц.

Компьютерные программы «КОРАЛЛ» – диагностика болезней, меры защиты – предназначены для использования в животноводстве.

Программа разработана по диагностике болезней крупного рогатого скота, свиней, птицы, домашних животных. Она нужна ветврачам, зоотехникам, фермерам, специалистам информационно-консультационных сельскохозяйственных служб и отдельным владельцам животных. Программа необходима для облегчения получения и передачи знаний от ведущих специалистов по лечению животных ветврачам-практикам и всем тем, кто работает с программой, для сбора и обновления справочных сведений, необходимых в ежедневной работе по диагностике и лечению болезней, а также предоставления возможности диагностирования болезней и получения рекомендаций по лечению животных. Программа выполняет автоматизированную диагностику болезней животного, предлагает меры по профилактике болезней, лечению и оздоровлению, выдает справки по болезням, их признакам, возбудителям, лечебно-профилактическим мероприятиям; по болезням, характерным для разных групп животных, литературе и др.

Для входа в программу выберите окно «Пользователь», далее открываете окно «Диагностика» и выбираете вид и группу животного. Затем выделяете нужные клинические признаки, щёлкнув по нему левой кнопкой мыши и нажав внизу на окно «Выбрать/Отменить». Затем открываете окно

«Определить болезнь», после ее определения открываете окно «Поражаемые системы, этиология» и окно «Меры борьбы» и выписываете из них информацию.

Задание 1. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) коровы до 4-х лет по таким клиническим признакам:

желтушность слизистых оболочек, истощение, увеличение лимфоузлов, отек в области груди, отеки конечностей, отечность в области головы и глаз, увеличение печени, увеличение селезенки, цианоз, экзофтальм (пучеглазие), быстрая утомляемость, аборт, затрудненное мочевыделение, нарушение пищеварения, снижение продуктивности, ослабление сердечной деятельности.

Задание 2. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) быка-производителя по таким клиническим признакам:

анемия, гемморагия, паралич задних конечностей, потеря способности к воспроизводству, пониженное содержание в печени витамина Е, гемолиз эритроцитов повышенный, пониженное содержание в печени селена.

Задание 3. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) поросенку 2-4 мес. по таким клиническим признакам:

затрудненное дыхание, затрудненность движений, истощение, мышечная дистрофия, отеки конечностей, болезненная реакция на пальпацию костей суставов, запрокидывание головы, шаткая походка, пульс аритмичный, дистрофия, задержка в росте, паралич.

Задание 4. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) индейка (самка) по таким клиническим признакам:

затрудненное дыхание, нагноение глаз, опухание коньюктивы, ослабление окраски ног, клюва, повреждение роговицы глаз, скопление творожистой массы под веками, сухость глаз, выделения из носа, сонливость, шаткая походка.

Задание 5. Поставьте диагноз болезни кобелю и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) по таким клиническим признакам:

дыхание жесткое, аппетит понижен, возбуждение / беспокойство, глотательные движения, дыхание с открытой пастью, общая слабость, боль при пальпации пищевода, брюшная стенка напряжена, болезнена, повышение температуры.

Задание 6. Поставьте диагноз болезни щенку и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) по таким клиническим признакам:

дыхание жесткое / бронхиальное, непрерывные звучные или сухие шумы в легких, аппетит понижен, глотательные движения, дрожь, дыхание шумное, общая слабость, повышенная заболеваемость щенков различными болезнями, понижение мышечного тонуса, из носовых ходов незначительные / обильные выделения двухсторонние, отхаркивание слизи, чихание с прозрачным / серозными выделениями, температура нормальная / слегка повышенная, кашель сухой / болезненный.

Контрольные вопросы

1. Для чего разработана программа «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

2. Что выполняет программа «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

3. Как работать с программой «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

Методические материалы и оценочные средства для проведения и промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация успеваемости обучающихся по дисциплине «Информационные технологии в ветеринарии» проводится в виде зачета по экзаменационным билетам, включающим два вопроса.

При подготовке к зачету особое внимание нужно обратить на следующее:

1. Зачет проводится в устной форме, поэтому при подготовке к зачету материал необходимо структурировать и конспектировать.

2. Положительная оценка на зачете ставится в случае правильного ответа на все предложенные в билете вопросы.

3. Для того чтобы избегать трудностей при ответах на вопросы, необходимо при подготовке к зачету пользоваться не только лекционным материалом, но и рекомендованной литературой по данной дисциплине. Также необходимо посещать консультации перед зачетом для уточнения ответов на вопросы, вызвавшие затруднения.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1 Понятия информатизация, информационное общество.

2. Понятие информационной технологии.

3 Основные направления использования информационной технологии.

4. Предмет и содержание дисциплины «Информационные технологии».

5. Определение и задачи информационной технологии.

6. Классификация информационной технологии.

7 Что такое информация, данные, знания?

8 Понятие «информационная система».

9 Классификация информационных систем по назначению. Классификация информационных систем по структуре аппаратных средств.

10. Классификация информационных систем по режиму работы

11. Классификация информационных систем по характеру взаимодействия с пользователями

12. Состав и характеристика качества информационных систем

13. Классификация персональных компьютеров.

14 Компьютерные сети и их виды

15. Глобальная сеть интернет

16. Браузеры

17. Электронная почта

18. Прикладное программное обеспечение общего назначения.

19. Программы обработки текста.

20. Графические редакторы.

21. Электронные таблицы.

22. Системы управления базами данных.

23. Экспертные системы.

24. Методо-ориентированное прикладное программное обеспечение.

25. Проблемно-ориентированное прикладное программное обеспечение.

26. Информационные ресурсы в племенном животноводстве.

27. Какие компьютерные программы используются в зоотехнии? Для чего они нужны и какие функции они выполняют?

28. Какие компьютерные программы используются в ветеринарии? Для чего они нужны и какие функции они выполняют?

29. Какие значения переменных используют в статистике? Опишите их.

30. Что нужно сделать, чтобы провести статистический анализ в программе STADIA?

31. Для чего необходима программа STADIA?

32. Что входит в состав программы системы STADIA?

33. Что такое параметрические критерии в программе STADIA? Какие критерии к ним относятся?

34. Что такое описательная статистика и какие результаты она выдает в программе STADIA?

35. Что такое критерии Фишера и Стьюдента в программе STADIA?

36. Что такое коэффициент корреляции в программе STADIA?

37. Что такое непараметрические критерии? Какие критерии к ним относятся в программе STADIA?

38. Что такое критерий хи-квадрат в программе STADIA?

39. Какие варианты критерия хи-квадрат вы знаете?

40. Что такое критерии различия сдвига (положения) в программе STADIA?

41. Что такое критерии различия масштаба (рассеяния) в программе STADIA?

42. Что такое критерии произвольных альтернатив в программе STADIA?

43. Что такое дисперсионный анализ в программе STADIA?

44. Какие модели факторного эксперимента вы знаете? Опишите их.

45. Что такое однофакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

46. Что такое двухфакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

47. Что такое многофакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

48. Что такое регрессионный анализ в программе STADIA?

49. Что такое простая регрессия в программе STADIA?

50. Для чего разработана программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

51. Что выполняет программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

52. Кому необходима программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

53. Как работать с программой «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

54. Опишите область эксперта компьютерной программы «КОРАЛЛ» диагностика болезней.

55. Опишите область пользователя программы «КОРАЛЛ» диагностика болезней.

56. Программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней как справочник. Какие виды справок она выдает? Опишите их.

57. В какой последовательности выполняется задание связей в программе «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

58. Для чего предназначена программа КОРАЛЛ-Ферма? Какие функции она выполняет?

59. Что включают в себя дополнительные модули программы КОРАЛЛ-Ферма?

60. Общие возможности программы Селэкс «Молочный скот».

61 Что осуществляют в окне «Предельные значения» программы Селэкс «Молочный скот»?

62. Что такое окно «НСИ комплексного класса» в программе Селэкс «Молочный скот»?

63. Что осуществляют окна «Доярки», «Техники», «Дворы», «Фермы» и как с ним работать в программе Селэкс «Молочный скот»?

64. Что такое окно «Список коров» и как им пользоваться в программе Селэкс «Молочный скот»?

65. Что содержится в окне «Паспорт коровы» в программе Селэкс «Молочный скот»?

66. Что осуществляет окно «Лактации коровы» и какие данные в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

67. Для чего служит левая и правая панели в окне «Предки коровы» и как сформировать родословную животного в программе Селэкс «Молочный скот»?

68. Что такое окно «Развитие коровы» и какие показатели в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

69. Какие сведения содержит окно «Свойства вымени» в программе Селэкс «Молочный скот»?

70. Какие данные вводят в окно «Быки» в программе Селэкс «Молочный скот»?

71. Что содержит окно «Предки быков» и для чего нужны левая и правая панель в этом окне в программе Селэкс «Молочный скот»?

72. Какие данные содержатся в окне «Список молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

73. Что включает в себя окно «Паспорт молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

74. Что содержит в себе окно «Предки молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

75. Что представляет собой окно «Развитие молодняка» и какие данные в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

76. Как правильно выполнить отчет в программе Селэкс «Молочный скот»?

77. Из каких сторон состоит Окно «Карточка 2-МОЛ» и что они в себя включают в программе Селэкс «Молочный скот»?

Рекомендуемая литература

1. Бетляева, Ф. Х. Биометрическая обработка данных на основе компьютерной программы STADIA / Ф. Х. Бетляева : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 130 с.

2. Канаева, Е. С. Компьютеризация в животноводстве: учебное пособие / А. М. Ухтверов, Е. С. Канаева – Самара : РИЦ СГСХА, 2015 . – 141 с.

3. Кулаичев, А. П. Методы и средства анализа данных в среде Windows / А. П Кулаичев. – изд. 2-е, испр. и доп. – М. : ИнКо, 1998.

4. Лукьянов, Б.В. Компьютер – в помощь ветврачу / Б. В. Лукьянов, П. Б. Лукьянов // «Практик», 2002. – №2.

5. Тюренкова, Е. Н. Информационно-аналитическая система «СЕЛЭКС – Молочный скот» / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз и др. // Технология внедрения и обработки информации. - СПб, 2013. – 228с.

6. Тюренкова, Е. Н. Освоение технологии ввода информации в программном комплексе «Кормовые рационы»: учебное пособие / Е. Н. Тюренкова. – СПб, 2009. – 24с.

7. Тюренкова, Е.Н. Оптимизация кормления с применением информационно-аналитической системы «Рационы»: методические рекомендации / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз, О. Р. Васильева. – СПб, 2013. – 152с.

8. Шарипов, И. К. Информационные технологии в АПК: учебное пособие / И. К.Шарипов [и др.]; Ставропольский аграрный университет. - Ставрополь, 2014. – 107 с.

Оглавление

Предисловие 3
Тема 1. Работа в программе STADIA. Параметрические критерии 4
Тема 2. Непараметрические критерии в программе STADIA 7
Тема 3. Анализ факторных эффектов (дисперсионный анализ) 10
Тема 4. Общие принципы работы в программе Селэкс «Кормовые рационы 14
Тема 5. Общие возможности программы Селекс «Молочный скот» 20
Тема 6. Компьютерные программы «КОРАЛЛ-Диагностика болезней» 26
Методические материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 28
Рекомендуемая литература 32

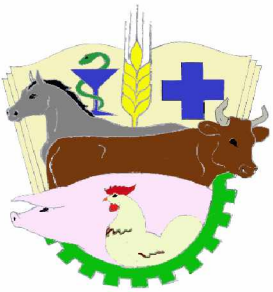
Учебное издание

Канаева Елена Сергеевна
Земскова Наталья Евгеньевна

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ В ЗООТЕХНИИ
Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 11.01.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,91; печ. л. 2,06. Тираж 20. Заказ № 1.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева

Разведение животных
Часть I

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 636.082(07)
ББК 45.31
У89

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Ухтверов, А. М.
У89 Разведение животных : методические указания для выполнения лабораторных работ. Часть 1 / А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 55 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы.

Учебное издание предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Ухтверов А. М., Зайцева Е. С., 2024

Оглавление

Предисловие 4
Тема 1. Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных 5
Занятие 1. Ознакомление со статями сельскохозяйственных животных 6
Занятие 2. Балльная (пунктирная, оценка по шкалам) оценка экстерьера сельскохозяйственных животных 10
Занятие 3. Измерительные инструменты и основные промеры сельскохозяйственных животных 14
Занятие 4-5. Вычисление индексов телосложения 23
Занятие 6-7. Учет роста сельскохозяйственных животных 28
Тема 2. Продуктивность сельскохозяйственных животных . 31
Занятие 8. Молочная продуктивность и методы ее учета ... 32
Занятие 9-10. Учет содержания жира и белка в молоке 38
Занятие 11-12. Оценка животных по мясной продуктивности 42
Рекомендуемая литература 54

Предисловие

Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Разведение животных» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Учебное издание освещает вопросы перевода животноводства на промышленную технологию производства, что потребовало коренного пересмотра всей традиционно сложившейся системы племенного дела. Новым этапом в организации разведения животных стало широкое применение методов оценки и отбора, изучение эффективности различных методов подбора, применение новых приемов скрещивания и межлинейной гибридизации. На базе достижений по искусственному осеменению, биотехнологии, применения более совершенных методов отбора и подбора широкое внедрение получает крупномасштабная селекция животных по специально разработанным программам с использованием компьютерных программ.

В связи с этим в современных условиях разведение должно решать ряд конкретных задач: разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных всех видов, снижение себестоимости, улучшение качества продуктов животноводства, повышение плодовитости, продление срока их использования, снижение затрат корма на образование единицы прироста, разработка более ускоренных и эффективных методов оценки наследственных качеств животных, отбор племенного подбора.

В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний.

Выполнение лабораторных работ направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально хозяйственных, генетических и экономических факторов.

Тема 1. Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных

Экстерьер животного – это его внешний вид, наружные формы телосложения в целом.

Необходимость изучения экстерьера обусловлена тем, что он служит внешним выражением конституции животных, характеризует состояние их здоровья и в известной степени предрасположенность к определенному виду продуктивности, а также тем, что результаты оценки по экстерьеру учитываются при определении комплексного бонитировочного класса животных. Поэтому оценка по экстерьеру важна для познания их биологических и хозяйственных особенностей.

Освоение приемов осмотра и оценки животных по экстерьеру – одно из важных зоотехнических мероприятий, требующих значительного практического навыка. Начинающий специалист либо все свое внимание сосредоточивает на отдельных статях, не видя все животное в целом, либо, наоборот, видит все животное, но забывает об отдельных статях, являющихся частями его организма.

И тот и другой подход к осмотру и оценке животного неправилен. Во избежание подобных крайностей следует помнить, что животное не является результатом простого механического сложения отдельных органов и статей, а представляет собой целостный организм определенного развития и конституционального типа (обусловленных влиянием генотипа и среды); что отдельные стати необходимо рассматривать не оторвано от организма, а как часть целостной системы, коррелирующую с ней; что животных, имеющих идеальное сложение (идеальный экстерьер), в природе не существует – все они имеют какие-либо отклонения, проявляющиеся в большей или меньшей степени. Учет сказанного выше позволит избежать значительных ошибок при оценке животного по экстерьеру и убедиться в правильности известного положения о глубокой связи между внешними формами животного и характером его продуктивности.

На основе всестороннего изучения экстерьера и интерьера животных устанавливают и определяют их принадлежность к тому или иному конституциональному типу.

Е. Я. Борисенко считал, что под *конституцией* следует

понимать совокупность наиболее важных морфологических и физиологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных с характером продуктивности и способностью организма определенным образом реагировать на внешние раздражения.

В практике животноводства экстерьер с.-х. животных изучают следующими методами:

1. Глазомерный метод:

а) общая глазомерная оценка;

б) пунктирная или балльная оценка.

1. Метод измерения;
2. Метод вычисления индексов телосложения;
3. Метод построения экстерьерных профилей;
4. Метод фотографирования.

Занятие 1. Ознакомление со статями сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомление по соответствующим иллюстрациям со статями и изучение особенностей телосложения животных разных видов, пород, направлений продуктивности. При этом важно убедиться в том, что их стати имеют неодинаковое развитие, и поэтому оценка каждого животного должна быть тесно связана с характером его продуктивности, физиологическим состоянием, возрастом и полом.

Стать – наружная часть тела животного. На специально отпечатанных в рабочих тетрадях контурах животных следует обозначить границы отдельных статей и расставить цифры, соответствующие порядковому номеру в помещенном ниже перечне. Знание курса анатомии дает возможность наглядно представить костную основу и границы отдельных статей.

Задание 1. В рабочей тетради на контуры животных различных видов нанести границы статей и указать их названия.

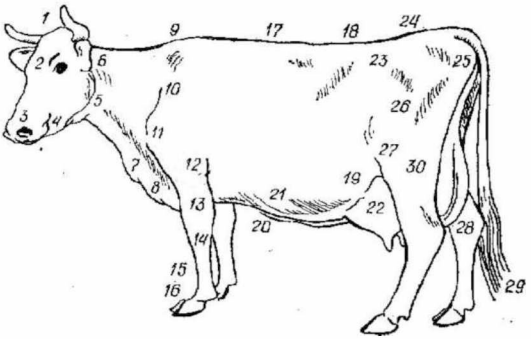


Рис. 1. Стати молочной коровы (стати скота мясного направления продуктивности при несколько ином развитии имеют те же наименования):
1 - затылочный гребень, 2 - лоб, 3 - морда, 4 - нижняя челюсть, 5 - шея, 6 - загривок, 7 - подгрудок, 8 - грудинка (челышко), 9 - холка, 10 - лопатка, 11 - плечелопаточное сочленение, 12 - локоть, 13 - подплечье, 14 - запястье, 15 - пясть, 16 - бабка (путо), 17 - спина, 18 - поясница, 19 - щуп, 20 - молочные колодцы, 21- молочные вены, 22 - вымя, 23 - маклоки, 24 - крестец, 25 - седалищные бугры, 26 - бедро, 27 - коленная чашка, 28 - скакательный сустав (заплюсна), 29 - кисть хвоста, 30 - голень

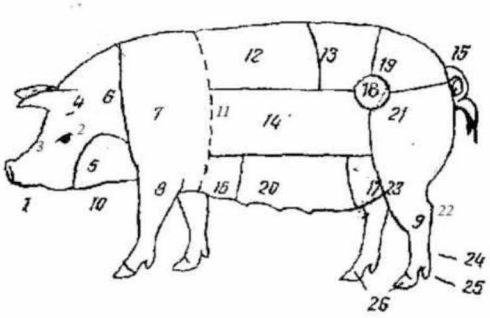


Рис. 2. Стати свиньи:
1 - рыльце (хоботок), 2 - глаза, 3 - переносица, 4 - уши, 5 - ганаши, 6 - шея, 7- плечи, 8 - передняя нога, 9 - задняя нога, 10 - грудь, 11 - подпруга, 12 - спина, 13 - поясница, 14 - бока (ребра), 15 - хвост, 16 - передний пах, 17 - задний пах, 18 - подвздохи, 19 - крестец, 20 - брюхо, 21 - окорок, 22 - пятка, 23 - колено; 24 - путо, 25 - копытца, 26 – копыта

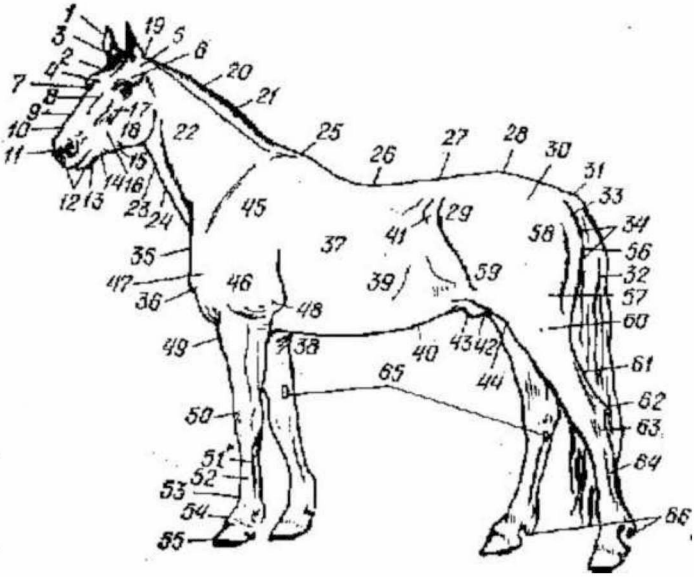


Рис. 3. Стати лошади:
1 - уши, 2 - челка, 3 - темя, 4 - лоб, 5 - висок, 6 - надглазничная впадина, 7 - надбровные дуги, 8 - глаз, 9 - переносица, 10 - спинка носа, 11 - ноздри, 12 - губы, 13 - подбородок, 14 - подбородочная ямка, 15 - подщечина, 16 - щека, 17 - скуловой гребень, 18 - ганаш, 19 - затылок, 20 - грива, 21 - гребень шеи, 22 - бок шеи, 23 - горло, 24 - яремный желоб, 25 - холка, 26 - спина, 27 - поясница, 28 - крестец, 29 - маклок, 30 - круп, 31 - репица хвоста, 32 - хвост, 33 - задний проход, 34 - промежность, 35 - грудь, 36 - подгрудок (соколок), 37 - боковая стенка грудной клетки (ребра), 38 - нижний край грудной клетки (грудная кость), 39 - ложные ребра, 40 - живот, 41 - подвздох, 42 - паховая область, 43 - крайняя плоть, 44 - мошонка, 45 - лопатка, 46 - плечо, 47 - плечелопаточный бугор, 48 - локоть, 49 - подплечье, 50 - запястье, 51 - пясть, 52 - путовый сустав, 53 - путо или бабка, 54 - венчик, 55 - копыто, 56 - седалищный бугор, 57 - ягодица, 58 - бедро, 59 - колено, 60 - голень, 61 - ахиллово сухожилие, 62 - пятка, 63 - скакательный сустав, 64 - плюсна, 65 - каштаны, 66 - щетки

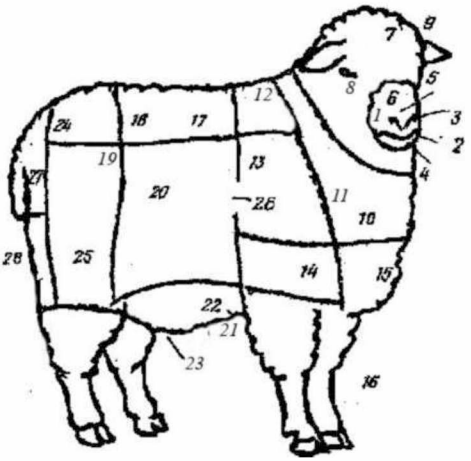


Рис. 4. Стати овцы:
1 - морда, 2 - рот, 3 - ноздри, 4 - губы, 5 - нос, 6 - переносица, 7 - лоб, 8 - глаза, 9 - уши, 10 - шея, 11 - подплечная бороздка, 12 - холка, 13 - плечи, 14 - грудь, 15 - челышко, 16 - передние ноги, 17 - спина, 18 - поясница, 19 - подвздохи, 20 - ребра или бока, 21 - передний пах, 22 - брюхо, 23 - задний пах, 24 - крестец, 25 - окорочек (жиго), 26 - подпруга, 27 - корень хвоста, 28 - штаны

Контрольные вопросы

1. Что такое экстерьер?
2. Перечислите методы оценки экстерьера сельскохозяйственных животных.
3. Что такое стать?
4. Назовите основные стати молочной коровы, свиньи, овцы.
5. Какой из методов оценки экстерьера является более обьектив ным?
6. В чем сущность глазомерной оценки экстерьера?
7. В чём заключается недостаток общей глазомерной оценки экстерьера?

Занятие 2. Балльная (пунктирная, оценка по шкалам) оценка экстерьера сельскохозяйственных животных

Цель занятия: приобретение навыков самостоятельной глазомерной оценки животных разных видов, пола и возраста по экстерьеру и конституции.

Пунктирную, или балльную (по шкалам), оценку экстерьера можно рассматривать как продолжение предшествующего занятия, так как после детального описания статей и животного в целом сравнительно легко провести и его балльную оценку.

Вначале обращают внимание на общий вид и форму тела животного, пропорциональность развития тех или иных статей, а затем осматривают и оценивают каждую стать отдельно.

Полное овладение техникой пунктирной оценки животных разных видов и направлений продуктивности достигается при систематической тренировке.

Главное внимание уделяют особенностям построению шкал, роли коэффициентов при оценке крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, лошадей свиней, овец и животных других видов, различиям в значении той или иной стати при оценке животных разного направления продуктивности и др.

Переход от пунктирной к общей глазомерной оценке позволяет зоотехнически грамотно описывать подмеченные экстерьерные особенности и последовательно осматривать животных при их оценке и отборе. Суждение о конституции выносят на основе результатов внешнего осмотра животного в целом, а не по частям как при пунктирной оценке.

Задача пунктирной оценки – сделать более объективной глазомерную оценку. Применяется пунктирная оценка при бонитировке животных. Для крупного рога того скота, лошадей, овец, свиней и животных других видов, а в пределах одного вида для особей разного направления продуктивности, пола и возраста существуют свои шкалы пунктирной оценки.

Для крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в 1974 г утверждена 10-балльная шкала их оценки по экстерьеру и конституции (табл. 1). Для скота мясных пород, лошадей, свиней и овец разработаны 100-балльные шкалы (имеют большое учебное значение для начинающих), дифференцированные применительно

к особям разного пола (табл. 2).

Ниже в качестве примера приведена оценка крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции.

Таблица 1

Шкала оценки коров молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
1. Общий вид и развитие	Пропорциональность телосложения, крепость конституции, выраженность типа породы	3
2. Вымя	Объем, железистость, форма, молочные вены, соски передние и задние, прикрепление к туловищу, равномерность развития долей	5
3. Ноги передние и задние	Крепость и постановка ног, крепость и форма копыт	2
	Сумма баллов	10

Примечание: по форме различают вымя чашеобразное, округлое и козье.

В шкале, приведенной в таблице 1, отдельные показатели оценивают в баллах при различном для каждой группы показателей максимуме (2, 3 и 5). Наивысший суммарный балл за экстерьер составляет 10.

В этой шкале, как можно видеть, учтены пропорциональность телосложения и выраженность типа породы, особенности строения и развития вымени и крепость конечностей.

Таблица 2

Шкала экспертной оценки коров молочных коров

Общее развитие и стати	Требования для оценки высшим баллом	Бальная оценка		
		основной балл	коэффициент	общий балл
1	2	3	4	5
Общий вид	-пропорциональность телосложения	5	1	5
	-хорошо выраженный желательный тип породы	5	1	5
	-мускулатура плотная, умеренно развитая	5	1	5
	-костяк крепкий, но не грубый	5	1	5

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
Стати экстерьера голова и шея	Голова легкая, типичная для породы, шея длинная прямая, с тонкой складчатой кожей	5	1	5
Грудь	- широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные, округлые - глубокая	5 5	1 1	5 5
Холка, спина, поясница	Холка широкая, ровная, спина широкая, длинная, прямая, поясница широкая, прямая, плоская	5	2	10
Средняя часть туловища	Хорошо развитая, объемистая	5	1	5
Зад	- широкий - длинный - прямой	5 5 5	1 1 1	5 5 5
Молочные признаки	- вымя большое по объему, железистое -форма вымени распространенное вперед и назад, четверти равные симметричные, молочные вены хорошо выражены - соски передние и задние нормально развиты, широко расставлены	5 5 5	2 2 1	10 10 5
Ноги передние и задние	Крепкие, постановка ног правильная, копыта нормально развитые, правильной формы	5	2	10
	Сумма баллов			100

Балльная оценка скота молочных и молочно-мясных пород дополняется обязательным указанием основных пороков и недостатков экстерьера. Оценка производится с точностью до 0,5 балла на втором - третьем месяца лактации первого - третьего отелов. Быков оценивают ежегодно до возраста 5 лет.

При описании и оценке экстерьера необходимо четко знать основные пороки и недостатки телосложения, влияющие на уровень продуктивности и воспроизводительную функцию животных (табл. 3).

Таблица 3

Недостатки телосложения скота молочных
и молочно- мясных пород, за которые снижается бальная оценка

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
1.Общее развитие	Общая недоразвитость. Скелет грубый или переразвито нежный. Мускулатура рыхлая или слаборазвитая. Телосложение непропорциональное и не соответствует направлению продуктивности. Тип породы слабо выражен
2.Стати экстерьера: 2.1 Голова и шея	Голова тяжелая или переразвитая, бычья для коровы или коровья для быка. Шея короткая, грубая, с толстыми складками кожи или вырезанная, слабо обмускуленная
2.2 Грудь	Грудь узкая, неглубокая, перехват и западины за лопатками
2.3 Холка, спина, поясница	Холка раздвоенная или острая. Спина узкая, короткая, провислая или горбатая. Поясница узкая, провислая или крышеобразная
2.4 Средняя часть туловища	У коров слабо развитая, у быков брюхо отвислое
2.5 Зад	Короткий, свислый, крышеобразный, шилозадость
2.6 Вымя и соски	Вымя малое или отвислое (расстояние от сосков до земли 45 см.), с неравномерно развитыми долями. Соски короткие, сближенные, ненормально развитые, непригодные к машинному доению
2.7 Ноги передние и задние	Сближенность в запястьях или разворот на стороны передних ног. Саблистость, клюшеногость или слоновая постановка задних ног. Копыта узкие, торцевые

При оценке экстерьера молодняка по общему развитию руководствуются пятибалльной шкалой: отлично – 5, хорошо – 4; удовлетворительно – 3; неудовлетворительно – 2; плохо – 1. Допускается уточнение пятибалльной системы оценки применением полубаллов (4.5; 3.5 и т. д.). Оценку отлично (балл 5) дают животным при хорошей выраженности признаков породы и пола, хорошем развитии и росте, отличном развитии груди (широкая, глубокая, без перехвата за лопатками), прямой линии спины, поясницы, крестца, хорошо развитом тазе, правильной постановке ног и крепком скелете без переразвитости и грубости.

Шкалы пунктирной оценки животных других видов имеются в соответствующих инструкциях по их бонитировке.

Контрольные вопросы

1. Что такое бонитировка?
2. Для чего проводится пунктирная оценка экстерьера?
3. На основании каких критериев составляются шкалы пунктирной оценки?
4. За какие недостатки экстерьера снижается балльная оценка?
5. Каков недостаток пунктирной оценки экстерьера?
6. Какие стати у разных видов животных оцениваются наибольшим количеством баллов?

Занятие 3. Измерительные инструменты и основные промеры сельскохозяйственных животных

Цель занятия: овладение приемами использования измерительных инструментов для взятия промеров и получения объективных данных о развитии тех или иных статей у отдельных животных и групп их.

Измерение животных – это хотя и более точный, и объективный, но вспомогательный, а не основной метод экстерьерной оценки, имеющий важное значение для характеристики особенностей телосложения животных отдельных стад и пород, а также записываемых в ГПК. Основной же метод оценки экстерьера животных – *глазомерный.*

Полученные при измерении животных показатели промеров дают представление лишь о *количественном* выражении развития отдельных статей, но не характеризуют их *качественных* особенностей. В связи с этим взятие промеров не заменяет глазомерной оценки, а лишь дополняет и уточняет ее.

Результаты измерений животных позволяют: судить об их росте, развитии и изменении пропорций телосложения с возрастом; сравнивать между собой или с показателями стандарта отдельных животных и группы их разных видов, пород или одной породы, но разводимых в разных районах, в разное время или выращенных при несходных условиях кормления и содержания; разного пола; при углубленной племенной работу сравнивать экстерьерные особенности предков и их потомков (тем самым прослеживать эволюцию породы). Делать заключение о различиях в типе телосложения отдельных животных или групп их (заводские мужские линии, маточные

семейства и др.) по соответствию или определенному направлению продуктивности; ориентировочно определять в отдельных случаях живую массу животных, не прибегая к их взвешиванию.

Во время занятия необходимо ознакомиться с устройством всех измерительных приборов и освоить технику взятия основных промеров у животных разных видов

Для измерения животных используют, как правило мерную палку, мерный циркуль, мерную ленту, штангенциркуль и в некоторых случаях угломер (гониометр). Первые три прибора имеют сантиметровую шкалу, отсчет по которой производится с точностью до 0,5 см; угломер – шкалу в градусах и минутах.

Мерная палка (рис. 34) – деревянная или металлическая, полая, внутрь нее вдвигается металлический стержень. Применяется для измерения крупного рогатого скота и животных других видов. В раскрытом виде (при выдвинутом стержне) длина ее составляет 217 (или 220) см. Длина наружной части равна 117 (или 120) см, а внутреннего стержня – 100 см. На палке имеются две откидные рейки (планки) шириной 1-2 см, которым при работе придают перпендикулярное по отношению к палке положение. Верхняя рейка неподвижно соединена с рукояткой и внутренним стержнем, нижняя, соединенная с муфтой, может передвигаться. В палках другой конструкции (для измерения лошадей и свиней) обе рейки съемные и могут быть (в нерабочем состоянии) отделены и убраны в пазы внутреннего стержня. Деления нанесены на обеих правой и левой сторонах палки. На одной стороне, которая используется для измерения высоты животного, отсчет делений идет снизу-вверх. Если высота животного меньше 117 (120) см, его можно измерить, не раздвигая палки, т. е. без использования внутреннего стержня. В этом случае нижнюю подвижную рейку накладывают на точку тела животного, высоту которой определяют, и отсчитывают деления по верхней стороне рейки. Затем от полученного числа отнимают 1 см (или 2 см), т. е. ширину самой рейки. При больших размерах животного в дополнение к наружной части палки выдвигают необходимую часть внутреннего стержня, где отсчет делений ведется сверху вниз (118, 119 см и далее). Высотные промеры в данном случае отсчитывают на границе между внутренней и наружной частями палки. При взятии высотных промеров мерная палка должна находиться в строго вертикальном положении.

Противоположная сторона палки служит для измерения ширины и глубины груди и длины тела. Деления здесь начинаются с верхнего конца внутреннего стержня и продолжаются по наружной части наружного цилиндра палки. Чтобы взять промер длины, внутренний стержень выдвигают до конца (на 100 см), верхнюю рейку откидывают в перпендикулярное положение, наложив на нужную точку, а нижнюю рейку также откидывают и передвигают вдоль наружной части палки до точки, в которой берется промер. Цифра, стоящая на границе подвижной рейки, показывает величину промера.

При взятии промеров ширины и глубины груди (промеров, величина которых менее 100 см) нижнюю рейку закрепляют винтом у верхнего конца наружного цилиндра, внутренний стержень выдвигают настолько, чтобы обе рейки пришли в соприкосновение с нужными точками на теле животного. Цифра на подвижном внутреннем стержне, на его границе с наружным цилиндром, показывает величину промера.

Мерный циркуль (металлический) (рис. 34) имеет подвижно соединенные между собой полукруглые ножки, концы которых заканчиваются шариками для предохранения животного от поранений, и диск или дугу с делениями (по ним производится отсчет). Отсчет можно вести с наружной стороны диска или дуги (в зависимости от места прикрепления на ножке циркуля указателя отсчета)

Рулетка из тесьмы длиной 3-5 м служит для определения обхватов. Лучше, когда в тесьму рулетки вделана проволока, отчего тесьма менее вытягивается.

Перед использованием все мерные приборы надо осмотреть и тщательно выверить точность показаний. Малейшие искривления приборов (особенно палки и ее реек) ведут к получению неправильных отсчетов. Ленту и циркуль можно проверить на линейке или рейке с точно нанесенными на ней делениями.

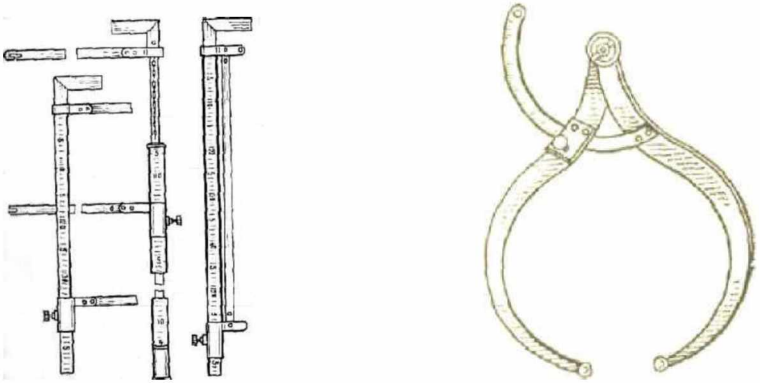


Рис. 5. Мерный циркуль и мерная палка

Измерять животных лучше утром, до кормления, или спустя 3 ч после него. Животное ставят на ровной площадке. Оно должно быть спокойным, не в возбужденном состоянии. Особое внимание обращают на правильную постановку конечностей: важно, чтобы при осмотре сзади – задние ноги закрывали передние (и наоборот), а при осмотре сбоку – правые ноги закрывали левые (или наоборот). Голова не должна быть ни высоко поднятой, ни низко опущенной, ни отклоняться в сторону. Животное должно стоять свободно без напряжения.

Поскольку полученные при измерении показатели (промеры) позволяют сравнивать по развитию отдельных статей одно животное с другим или одну группу животных с другой их группой, то измерять следует стати, наиболее важные для экстерьерной оценки и характеристики типа телосложения животного. Необходимо, чтобы точки взятия промеров (точки, между которыми измеряется расстояние) были четко установленными и хорошо определенными на скелете, чем и достигается сравниваемость промеров.

Основные промеры (рис. 6-13), характеризующие величину животного, пропорции его телосложения и места их взятия (измерения).

Для крупного рогатого скота

1. *Длина головы* – от середины затылочного гребня до носового зеркала (циркулем).

2. *Длина лба* – от середины затылочного гребня до линии, соединяющей внутренние углы глаз (циркулем).

3. *Ширина лба* (наибольшая) – в наиболее удаленных точках глазных орбит (циркулем).

4. *Высота в холке* – расстояние от земли до высшей точки холки (палкой).

5. *Высота спины* – от заднего края остистого отростка последнего спинного позвонка до земли (палкой).

6. *Высота поясницы* – от точки, лежащей на линии, касательной к крайним передним выступам подвздошных костей (маклоков), до земли (палкой).

7. *Высота крестца* – от наивысшей точки крестцовой кости до земли (палкой).

8. *Высота седалищного бугра* – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до земли (палкой).

9. *Глубина груди* – от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой).

10. *Косая длина туловища* – от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой).

11. *Боковая длина зада* – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем)

12. *Ширина груди за лопатками* – в самом широком месте по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (палкой).

13. *Ширина поясницы* – в поперечных (боковых) отростках четвертого поясничного позвонка (промер берут на расстоянии ширины ладони от переднего выступа маклока) (циркулем).

14. *Ширина зада в маклоках* – в наружных углах подвздошных костей (в маклоках) (циркулем или палкой).

15. *Ширина зада в тазобедренных сочленениях* – в крайних точках боковых наружных выступов сочленений (циркулем или палкой).

16. *Ширина зада в седалищных буграх* – в крайних точках их боковых наружных выступов (циркулем).

17. *Обхват груди за лопатками* – в плоскости, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (лентой).

18.*Обхват пясти* («переднего берца») – в нижнем конце верхней трети (желательно мерить обе ноги) (лентой).

19. *Полуобхват зада* (промер Грегори) – по горизонтали от бокового выступа левого коленного сустава (чашечки) назад под хвост и до той же точки правого сустава (лентой).

20. *Толщина кожи* – измеряют штангенциркулем на локте и середине седьмого ребра.

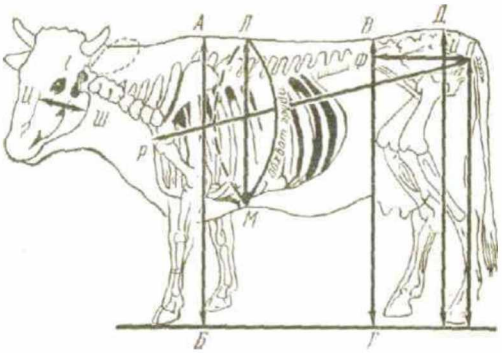


Рис. 6. Контур коровы со скелетом, взятие промеров:
АБ – высота в холке, ВГ – высота в пояснице, ДЕ – высота в крестце,
ПК – высота в седалищных буграх, ЛМ – глубина груди,
РП – косая длина туловища, ФП – косая длина зада,
ЦШ – глубина головы

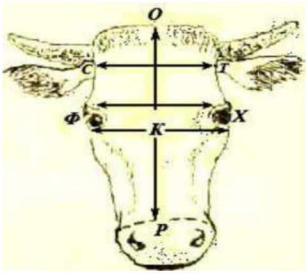


Рис. 7. Контур головы:
ОР – длина головы, ОК – длина лба,
СТ-ширина лба наименьшая, ФХ – ширина лба наибольшая

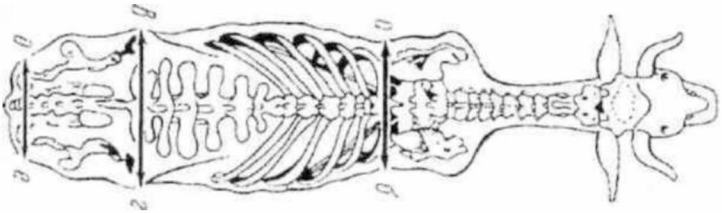


Рис. 8. Контур коровы сверху:
аб – ширина груди за лопатками,
вг – ширина зада, де – ширина зада в седалищных буграх

Для лошадей

1. *Высота в холке.*

2. *Высота низшей точки спины.*

3. *Высота в крестце.*

4. *Высота груди над землей* – расстояние от земли до нижнего края грудной кости на высоте мечевидного отростка.

5. *Глубина груди.*

6. *Ширина груди в плечелопаточных суставах* – крайних точках боковых наружных выступов плечелопаточных сочленениях.

7. *Глубина груди за лопатками.*

8. *Обхват груди.*

9. *Косая длина туловища.*

10. *Длина головы.*

11. *Длина лба.*

12. *Ширина головы* (наибольшая).

13. *Глубина головы* – от середины линии, соединяющей внутренние углы глаз, до вершины нижней челюсти.

14. *Ширина крупа* (в маклоках)

15. *Длина крупа* (боковая длина зада).

16. *Высота передней ноги* – от локтевого бугра по вертикали до земли.

17. *Длина предплечья* – от середины локтевого сустава до запястного сустава (лентой).

18. *Длина пясти* – от середины запястного сустава до середины путового сустава (лентой).

19. *Обхват пясти.*

20. *Длина пута* – от середины путового сустава до венчика (лентой).

Рис. 9. Измерение высоты в холке у лошади

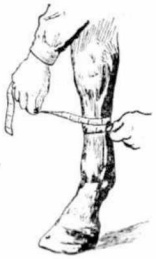


Рис.10. Измерение обхвата пясти у лошади

Для свиней

1. *Высота в холке.*
2. *Обхват груди за лопатками.*
3. *Ширина груди за лопатками.*
4. *Глубина груди.*
5. *Длина тела* – от затылочного гребня до корня хвоста (лентой).
6. *Обхват пясти* – в самом тонком месте пястной кости.

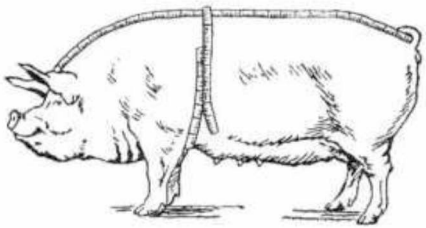


Рис. 11. Измерение длины

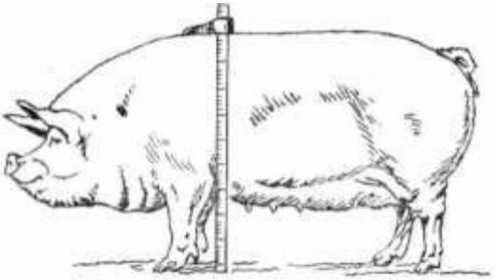


Рис. 12. Измерение высоты туловища
и обхвата груди в холке у свиньи

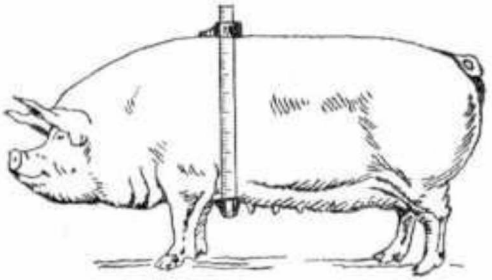


Рис. 13. Изменение глубины груди у свиньи

Обычно в свиноводстве ограничиваются взятием первого, второго и пятого промеров.

Для овец

1. *Высота в холке.*
2. *Высота спины.*
3. *Высота в крестце.*
4. *Ширина груди за лопатками.*
5. *Ширина зада в маклоках.*
6. *Обхват пясти.*
7. *Длина корпуса* (измеряют, как косую длину туловища).

Задание 1. В рабочей тетради записать точки взятия промеров.

Задание 2. Ознакомиться с устройством приборов, приемами работы с ними и их выверкой.

Контрольные вопросы

1. Для чего производится измерение с.-х. животных?
2. Какие инструменты используют для взятия промеров?
3. Каковы правила взятия промеров у животных?
4. От чего зависит количество промеров, которые берут у животных?
5. Назовите точки взятия основных промеров крупного рогатого скота, овец и свиней, а также инструменты для их взятия.

Занятие 4-5. Вычисление индексов телосложения

Цель занятия: освоение приемов правильной обработки и анализа материалов измерений животных, полученных на предшествующих занятиях.

Абсолютные величины промеров позволяют лишь сравнивать развитие отдельных статей у животных, но не характеризуют пропорции их телосложения (габитуса). Для суждения о типе телосложения животных и относительном развитии той или иной стати абсолютные величины одних промеров выражают в процентах к показателям других промеров, анатомически взаимосвязанных с первыми, т.е. рассчитывают *индексы телосложения.*

Сопоставлением индексов телосложения животных разных направлений продуктивности стремятся выработать у студентов подход к пониманию характерных пропорций и уяснению возрастных и связанных с полом особенностей телосложения животных. Это позволит в последующем при оценке отдельных особей по экстерьеру и конституции судить о степени выраженности у них особенностей желательного направления продуктивности и полового диморфизма, а также о том, нормально или с отклонениями протекали их рост и развитие в отдельные периоды жизни.

Материалом для самостоятельной работы на этом занятии служат данные, полученные при измерении животных на предыдущем занятии. Средние данные индексов животных разного направления продуктивности (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Индексы телосложения крупного рогатого скота разного направления продуктивности

		Породы		
Название индексов	Отношение промеров, %	Мясной скот (шортгорнский)	Мясомолочный скот (симменталь-ский)	Молочный скот (черно-пестрый скот)
Длинноногости	Высота в холке - глубина груди: Высота в холке ×100	42 - 43	46 - 47	46
Растянутости	Длина туловища: Высота в холке ×100	122 - 123	119 - 120	20
Тазо-грудной	Ширина груди за лопатками: Ширина в маклках ×100	88 - 89	94 - 96	85
Сбитости	Обхват груди: Длина туловища ×100	132 - 133	123 - 126	118
Грудной	Ширина груди: Глубина груди ×100	73 - 74	63 - 66	61
Переростлости	Высота в крестце: Высота в холке ×100	101 - 102	102 - 104	101
Костистости	Обхват пясти: Высота в холке ×100	14,0	14,7	14,6

Таблица 6

Индексы телосложения лошадей разного типа

Название Индексов	Отношение промеров, %	Чистокровная Верховая	Тяжеловоз
Длинноногости	Высота передней ноги до локтя: Высота в холке ×100	50.8	46.8
Растянутости (формата)	Длина туловища: Высота в холке ×100	99.6	109.0
Сбитости (компактности)	Обхват груди: Длина туловища ×100	114.4	118.5
Массивности	Обхват груди: Высота в холке ×100	113.5	129.5
Грудной	Ширина груди: Глубина груди ×100	53.2	62.3
Костистости	Обхват пясти: Высота в холке ×100	12.1	16.2
Большеголовости	Длина головы: Высота в холке ×100	36.8	41.0

В результате такого сопоставления, во-первых, проверяют правильность цифр, полученных при измерении. Если при этом допущены грубые ошибки, значения индексов будут сильно отличаться от приведенных. Во-вторых, определяют, к какому типу относятся измеренные животные (мясному, молочному или двойной продуктивности). В-третьих, сравнивая индексы телосложения молодняка и взрослых животных, прослеживают, как изменяются пропорции телосложения в процессе роста.

Метод индексов позволяет более точно и детально охарактеризовать телосложение животного; с помощью индексов легче установить различия в конституциональных особенностях, сравниваемых между собой особей, чем при сопоставлении абсолютных показателей их промеров. Этот метод позволяет точнее устанавливать различные степени недоразвития животных (инфантилизм и эмбрионализм) и т. д.

Для оценки телосложения свиней чаще всего определяют индексы длинноногости, растянутости и сбитости.

Задание 1. Определить индексы телосложения, перечисленные в таблице 5, у полновозрастных коров четырех пород (их промеры приведены в табл. 7). Сделать выводы об отличиях в их телосложении.

Таблица 7

Промеры полновозрастных коров разных пород, см

Породы	Высота в холке	Глубина груди	Ширина груди	Ширина зада в маклоках	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
Холмогорская	131.6	68.4	37.3	51.3	160.2	182.2	18.5
Симментальская	133.6	68.7	42.7	50.6	156.6	187.2	19.5
Казахская Белоголовая	124.0	71.5	43.5	53.5	152.5	187.0	19.0
Абердин-ангусская	116.0	64.0	49.0	49.0	135.0	180.0	17.2

Задание 2. Определить индексы телосложения у 4-летнего быка Сильвена (живая масса 1410 кг) и 6-летней коровы Первенш (живая масса 1040 кг) породы шароле (их промеры см. в табл. 8).

Таблица 8

Промеры быка Сильвена и королев Первенш (см)

Промеры	Бык	Корова
Высота в холке	154	144
Глубина груди	90	84
Обхват груди	260	235
Косая длина туловища	195	170
Обхват пясти	26	24

Задание 3. Вычислить индекс сбитости у пяти хряков крупной белой породы, используя данные их измерений, приведенные в таблице 9. Определить на основании этого индекса, какие из хряков относятся к сальному, мясосальному и беконному типам.

Таблица 9

Промеры хряков крупной белой породы, см

	Обхват груди	Длина туловища	Обхват груди
180	185	181	181
164	164	182	165
183	181	175	155
184	175	183	164
180	166	166	167

Графический метод оценки экстерьера (метод построения экстерьерного профиля).

Экстерьерный профиль – графическое изображение степени отличия по промерам или индексам данного животного или группы их от стандарта (от нормы). За стандартную величину могут быть приняты средние промеры по породе, группе лучших животных породы, по заводской линии, семейству или промеры выдающегося животного. Чаще всего в качестве стандарта используются средние промеры по породе. Экстерьерный профиль, имеющий обычно вид ломаной линии, наглядно иллюстрирует отклонения (по пикам графика) промеров данного животного от стандартных показателей.

Вторая часть занятия и отводится на построение экстерьерных профилей и их анализ. При построении графика показатели промеров стандарта принимают за 100%; показатели соответствующих

промеров, сравниваемых с ним животных, выражают в процентах от стандарта. Выражение промеров не в абсолютной величине, а в процентах от стандарта обусловлено различной значимостью единицы измерения (1 см) в различных промерах (например, значения 1 см в обхвате пясти и в высоте в холке неодинаковы).

Данные измерений отдельных животных (материал предыдущего занятия) студенты сопоставляют со стандартом по изучаемой породе, вычерчивают экстерьерный профиль и анализируют полученные результаты (устанавливают, какие особенности в развитии отдельных статей имеются у животных изучаемой группы по сравнению со стандартом).

Кроме профиля взрослой коровы, желательно вычертить также на фоне тех же стандартных показателей экстерьерный профиль одной из телок 6-12 месячного возраста. Тогда можно будет заметить не только отличия в особенностях телосложения данной коровы от стандарта, но и отличия от молодого животного от взрослого. Наибольшая разница в профиле молодняка по сравнению с профилем полновозрастных животных наблюдается по широтным промерам (особенно по ширине зада в маклоках), тогда как по высотным промерам отличия не столь значительны.

Метод профилей благодаря своей наглядности облегчает восприятие цифрового материала, позволяет улавливать определенные тенденции в динамике показателей и делать по анализируемому материалу более глубокие и обоснованные выводы.

Задание 4. Используя данные таблицы 10:

а) определить основные индексы телосложения коров разных стад;

б) начертить экстерьерный профиль, взяв за стандарт промеры коров стада учхоза ТСХА «Дружба»;

в) проанализировать особенности коров двух стад по промерам и индексам телосложения.

Таблица 10

Промеры коров ярославской породы, см

Промеры	Учхоз «Дружба»	Колхоз «Горшиха»
1	2	3
Высота в холке	128.9	132.9
Глубина груди	67.6	70.1

Окончание таблицы 10

1	2	3
Ширина груди	37.7	40.8
Ширина в маклоках	53.2	57.8
Ширина зада в тазобедренных сочленениях	46.3	50.9
Косая длина туловища	151.6	169.9
Косая длина зада	53.8	60.1
Обхват груди	188.3	200.7
Обхват пясти	17.8	18.7
Полуобхват зада	93.0	106.7
Длина головы	48.1	50.4
Ширина лба наибольшая	21.9	23.2

Контрольные вопросы

1. Дайте понятие индекс телосложения.
2. Что характеризуют индексы телосложения?
3. Перечислите основные индексы телосложения разных видов животных.
4. Как изменяются значения индексов телосложения с возрастом животных?
5. Какие отличия в значениях индексов отмечаются у животных разного направления продуктивности?

Занятие 6-7. Учет роста сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомление с методами учета роста сельскохозяйственных животных, а также техникой вычисления показателей их весового и линейного роста (абсолютного, среднесуточного и относительного прироста), анализа полученных данных и составления заключений о характере выращивания молодняка, его классности, пригодности к племенному использованию и особенностях роста животных нескольких групп.

По данным об изменении живой массы телят, поросят или других животных (от рождения до возраста в несколько месяцев) рассчитывают показатели абсолютного и относительного прироста живой массы (или промеров) животных.

Абсолютный прирост (в г, кг, см) показывает изменение живой массы за учетный период (месяц, квартал, год) и рассчитывается по формуле:

$$A = W_1 - W_0,$$

где W_0 – живая масса на начало периода, кг.

W_1 – живая масса на конец периода, кг.

Среднесуточный прирост живой массы, или абсолютная скорость роста (в г, кг, см) за определенный промежуток времени показывает увеличение живой массы за сутки и рассчитывается по формуле:

$$\boldsymbol{D = \frac{W1 - W0}{t}},$$

где D – среднесуточный прирост живой массы (г) или промеров, (см)

W_0 – живая масса на начало периода (кг) или начальная величина промера, (см)

W_1 – живая масса на конец периода (кг) или величина того же промера (см) в конце периода,

t – время (в сутках или кормодни) между двумя взвешиваниями или измерениями

Относительный прирост (в %) показывает энергию роста или коэффициент напряженности роста и рассчитывается по формуле

$$\mathbf{K = \frac{W1 - W0}{W0}} \times 100, \%$$ или

С. Броди усовершенствовал вышеприведенную формулу:

$$K = \frac{\mathbf{W1 - W0}}{\mathbf{0{,}5x(W1 + W0)}} \times 100$$

Как следует из формулы, относительный прирост выражается в процентах от начальной живой массы, а точнее от среднего показателя (полусуммы начальной и конечной массы), чем характеризуется взаимоотношение между величиной растущей массы и скоростью роста.

При анализе полученного материала следует обратить внимание на динамику относительного прироста.

Закономерное снижение с возрастом животного энергии роста свидетельствует о нормальном его ходе, а наблюдающееся иногда повышение интенсивности роста животных в более позднем возрасте

указывает на компенсацию задержки роста в предшествующий период.

Задание 1. По данным о живой массе и промерах кобылок владимирской тяжеловозной породы (табл. 11) определить возрастную динамику прироста их живой массы и промеров.

Таблица 11

Возрастные изменения живой массы и промеров кобылок владимирской тяжеловозной породы

Возраст, мес.	Живая масса, кг	Промеры, см				
		Высота в холке	Косая Длина	Глубина Груди	Ширина груди	Обхват груди
При рождении	54	100	79	34	21	89
1	107	107.5	88.5	38	25	100
3	148	119	108	41	28	117
6	194	132	121	51	31	135
9	243	136.7	128.8	56.1	32	141.3
12	252	141.5	134.4	58.1	33.3	145.6

Задание 2. По данным таблицы 12 рассчитать основные показатели роста чистопородного и помесного молодняка, сравнить их между собой и установить, скрещивание с животными какой из двух пород дает наибольший эффект.

Таблица 12

Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота, кг

Возраст, мес.	Шароле × Красная степная	Герефорд × Красная степная	Красная степная
При рождении	38.1	31.5	26.6
3	105.7	97.8	92.3
6	169.7	149.5	148.9
9	213.7	178.6	175.8
12	272.4	212.4	218.9
15	353.3	290.1	280.7
18	421.4	356.3	350.6

Задание 3. Сравнить по весовым показателям (среднесуточному и относительному приросту живой массы) приведенные ниже группы телят (табл. 13).

Таблица 13

Возраст, мес.	Телки			Бычки		
	тип матерей			тип матерей		
	молочный крепкий	молочный грубый	молочно-мясной	молочный крепкий	молочный грубый	молочно-мясной
При рождении	26.4	32	33.7	29.0	32.7	34.4
1	49	52	58	57	56	59
2	69	72	78	77	78	86
3	87	82	104	99	99	116
4	112	106	126	123	128	146
5	136	132	146	150	152	175
6	159	157	172	179	181	205
9	231	207	258	250	259	302
12	284	260	306	314	313	366
15	342	300	353	373	373	430

Контрольные вопросы

1. Что такое рост и развитие животного?
2. Для чего необходимо знать закономерности роста сельскохозяйственных животных?
3. Что значит неравномерность и ритмичность роста?
4. Какими методами осуществляют учет роста животных?
5. Что такое абсолютный и относительный прирост живой массы?
6. Как строятся кривые роста и что они характеризуют?

Тема 2. Продуктивность сельскохозяйственных животных

Основными полезными свойствами сельскохозяйственных животных, ради которых их разводят, являются их продуктивные качества. Эти качества и должен учитывать человек при проведении зоотехнической работы.

Продуктивность, как и некоторые другие хозяйственно полезные признаки животных, имеет сложную природу, высокую изменчивость; формируется она в онтогенезе под влиянием генетических

особенностей животных, их пола, возраста, физиологического состояния организма и условий среды. Из-за столь важного значения продуктивности необходимо вести в хозяйствах удобный для статистической обработки с помощью счетных машин систематический индивидуальный ее учет и на его основе проводить оценку животных. Такая оценка необходима для проведения тщательного отбора и обоснованного подбора животных при их разведении. Показатели продуктивности необходимы также при оценке генотипа животных.

По продуктивности животных оценивают, как по количеству получаемой от них за определенный отрезок времени продукции, так и по ее качеству. При этом обязательно следует учитывать такие показатели, как оплата корма соответствующей продукцией, постоянство показателей продуктивности в течение жизни (повторяемость), их наследуемость и некоторые другие генетические параметры (г; C_v; R и т. п.). Использование этих параметров позволяет проверять эффективность отбора и прогнозировать возможности дальнейшего повышения продуктивности в отдельных стадах и породах.

Занятие 8. Молочная продуктивность и методы ее учета

Цель занятия: ознакомление с закономерностями хода лактации у коров и основанными на них методами учета: ежедневный учет и контрольные доения.

Лактацией называют период со времени отела коровы до запуска ее на сухостой, в течение которого от животного получают молоко. В среднем продолжительность лактации составляет 300-305 дней. В течение лактации величина суточного удоя претерпевает значительные изменения. После отела суточные удои возрастают, обычно достигая максимума в конце первого – начале второго месяца *(высший суточный удой)* и к запуску (за 2 месяца до отела) постепенно снижаются.

Графическое изображение хода лактации принято называть *лактационной кривой,* при этом по горизонтали (ось абсцисс) откладывают месяцы лактации, а по вертикали (ось ординат) – среднесу-

точные удои каждого месяца (в килограммах). Особенности лактационной кривой зависят от индивидуальных свойств коровы (склонности ее к раздою, удержанию высоких суточных удоев в течение лактации и др.).

Наиболее точно корова может быть оценена по молочной продуктивности при *ежедневном учете ее удоев.* Однако существуют и другие методы, хотя и не столь точные, но технически более простые и доступные, которыми вполне можно пользоваться в неплеменных хозяйствах, а также молочных комплексах.

Наибольшее распространение из них получил *ежедекадный учет* удоя (контрольные доения проводят один раз в 10 дней). При этом способе удой за контрольный день умножают на 10; сумма же трех таких произведений дает удой за месяц лактации.

Например, в день контроля 5 мая, суточный удой коровы Волны черно-пестрой породы был равен 15.5 кг, через 10 дней (15 мая) – 18.8 кг, а за третий контрольный день месяца (25 мая) – 14,2 кг. Согласно этим данным, удой коровы за май составит 485 кг ((15.5 кг × 10) + (18.8 кг × 10) + (14.2 кг × 10)).

Значительно менее точной будет оценка коровы в том случае, если контрольные доения проводят лишь раз в месяц - *ежемесячный учет* (для определения удоя за месяц удой за контрольный день умножают в таком случае на 30).

Если возникает необходимость оценить корову по незаконченной лактации, т. е. рассчитать ее удой за полную лактацию на основании данных о ее продуктивности за первые 3, 4, 5 месяцев и т. д., то приходится пользоваться соответствующими коэффициентами, рассчитанными по материалам данного стада; при умножении фактического удоя за определенный промежуток времени на соответствующий коэффициент получают с известной степенью точности величину ожидаемого удоя за полную лактацию. В основе расчета таких коэффициентов лежит связь между удоем за определенную часть лактации и удоем за нормальную законченную лактацию.

Так, по одному стаду холмогорской породы при среднем удое коров за полную лактацию, равном примерно 4000 кг, удой их за первые 3 месяца составил в среднем 1600 кг. Следовательно, коэффициент, на который следует умножить трехмесячный удой коровы данного стада, чтобы определить ее удой за полную лактацию, будет равен 2.5 (4000:1600). Средний удой коров того же стада за пер-

вые 4 месяца составил 2050 кг, а за 5 месяцев – 2500 кг. Соответствующие коэффициенты будут равны 1.9 и 1.6 (4000 : 2050 и 4000 : 2500).

Высший суточный удой также можно использовать для определения ожидаемого удоя за полную лактацию, так как между этими величинами существует высокая корреляционная связь. *При правильном кормлении коров молочных пород и равномерной лактационной кривой высший суточный удой обычно составляет около 1/200 части удоя за 305 дней.*

Если, например, максимальный суточный удой коровы составил 20 кг, то ожидаемый от нее удой за лактацию ориентировочно будет равен 4000 кг (20×200).

По высшему суточному удою или по неполной лактации часто оценивают продуктивность молодых коров при их бонитировке.

Задание 1. Используя данные карточек молочной продуктивности коров холмогорской породы (табл. 14 и 15), сравнить между собой три метода учета удоя – ежедневный, ежедекадный и ежемесячный. При ежедекадном учете надо пользоваться данными удоев только в определенные дни месяца, например, в 3-й, 13-й, 23-й или 5-й, 15-й и 25-й.

Определить разницу (в килограммах и процентах) между фактическим удоем за лактацию, полученным при ежедневном учете и вычисленным по данным ежедекадных и ежемесячных контрольных доений.

* Примечание. Карточки составлены не по календарным числам месяцев, а по 30-дневным периодам лактации начиная с первого дня; при этом соответствующий день месяца лактации может оказаться любым числом любого месяца года. Только при таком условии становится возможным сравнивать отдельных коров друг с другом как по величине их продуктивности, так и по особенностям их лактационных кривых.

Задание 2. По материалам ежедневного учета молочной продуктивности (табл. 14 и 15) найти высший (суточный удой и сравнить по нему точность определения величины удоя за лактацию (используют коэффициент 200) у высокопродуктивной и среднепродуктивной коров.

Таблица 14

Суточные удои (кг) коровы Ирзы по месяцам лактации
(живая масса коровы 584 кг, отел 9 февраля,
запущена на сухостой 28 ноября, лактация первая)

Месяц лактации	Дни месяца														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	6,6	12,8	15,6	18,4	19,2	19,4	19,6	19,8	21,2	20,6	22,4	22,4	23,4	22,2	23,2
2	21,4	22,2	21,8	20,8	19,8	20,4	21,0	20,2	19,2	20,6	17,0	17,6	20,0	19,6	20,4
3	17,6	18,4	18,2	18,0	18,8	17,0	17,8	17,2	17,6	17,8	17,8	18,8	17,2	16,6	17,6
4	15,6	16,4	16,8	17,0	15,6	14,6	15,4	16,0	17,8	17,2	15,6	20,6	20,2	20,0	19,0
5	18,4	15,8	18,0	17,6	16,8	17,2	18,0	17,2	17,0	17,8	18,2	18,4	18,8	19,2	18,6
6	19,6	19,6	18,6	18,6	17,6	19,2	17,8	17,0	16,7	17,2	16,8	17,2	16,8	16,0	14,6
7	13,6	15,0	14,6	15,2	15,2	14,4	15,0	13,8	14,2	15,4	16,2	16,6	15,6	14,8	15,6
8	14,4	14,2	14,0	14,8	15,0	15,0	13,9	13,6	14,0	13,6	13,6	13,8	13,0	13,2	12,6
9	13,4	11,4	12,4	12,4	13,6	13,4	13,2	14,8	13,6	14,4	15,2	14,6	15,2	14,2	15,2
10	11,2	10,4	10,8	12,4	12,0	10,8	10,6	9,2	10,2	9,4	8,8	9,0	9,8	10,2	10,2

Месяц лактации	Дни месяца															За 30 дней
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	22,4	24,0	23,4	24,8	22,6	23,2	21,6	22,2	21,4	21,6	22,4	21,2	22,8	21,2	21,6	623,2
2	20,8	19,4	18,2	19,8	20,4	20,2	20,8	20,4	18,8	17,8	18,8	19,6	19,8	20,6	18,2	595,6
3	17,8	17,6	14,4	17,6	15,8	17,8	17,0	16,2	15,6	15,2	16,0	15,6	16,0	16,4	16,0	515,4
4	17,4	17,4	18,8	17,4	16,2	18,4	18,4	18,6	17,4	16,6	16,8	18,4	18,8	18,6	18,4	524,4
5	19,0	17,2	17,4	18,2	18,4	17,0	18,8	19,0	18,6	20,4	19,0	19,0	19,6	18,6	19,6	546,6
6	14,8	15,8	15,6	15,4	14,6	15,4	15,0	15,0	15,0	14,8	13,6	14,8	14,0	14,4	14,6	487,1
7	14,2	14,4	14,6	14,2	14,4	14,0	15,2	14,0	14,2	15,4	14,4	14,2	14,6	14,4	14,2	441,6
8	13,0	14,0	14,0	12,6	13,2	13,2	11,6	11,8	12,4	12,6	13,4	13,2	13,8	12,4	12,0	401,9
9	16,8	14,4	13,4	11,6	11,6	11,6	11,0	8,4	8,2	8,6	9,2	11,0	11,3	9,6	10,0	374,1
10	9,8	10,4	9,4	8,4	7,0	5,6	3,0	3,8	3,0	-	-	-	-	-	-	215,4

Таблица 15

Суточные удои (кг) коровы Гречихи по месяцам лактации
(живая масса коровы 586 кг, отел 13 мая,
запущена на сухостой 10 февраля, лактация третья)

Месяц лактации	Дни месяца														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12,0	16,6	19,6	21,2	21,8	25,0	23,0	22,8	25,6	26,2	28,0	31,4	30,4	29,4	31,2
2	29,8	27,4	26,6	28,0	28,0	28,4	28,2	28,2	28,0	28,8	27,0	28,0	27,2	27,2	25,5
3	24,8	26,2	27,4	26,8	26,0	23,6	24,2	24,8	24,2	23,2	23,6	20,2	22,6	22,6	21,8
4	19,0	19,4	17,2	17,6	18,2	18,4	19,6	19,6	19,6	19,0	19,8	18,8	19,2	18,0	18,2
5	17,4	17,0	16,8	14,2	14,2	15,0	14,6	15,2	14,8	14,6	15,6	15,6	15,4	16,6	15,6
6	13,0	12,6	13,8	13,2	15,2	13,2	13,8	14,2	12,6	13,0	11,7	12,6	12,6	11,4	11,2
7	10,0	10,2	9,2	7,4	7,8	7,0	7,2	6,8	7,0	8,4	6,8	7,4	7,4	6,8	6,4
8	5,4	4,6	5,4	4,6	5,4	5,2	4,8	4,2	3,8	3,4	4,0	4,0	4,2	4,6	4,0
9	4,0	3,6	4,4	3,4	3,4	3,0	3,2	3,4	3,4	3,6	3,4	2,6	2,8	2,8	2,6
10	1,6	1,4	1,0	1,0	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Месяц лактации	Дни месяца															За 30 дней
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	28,6	26,2	29,0	28,8	29,0	28,4	27,2	26,6	28,2	28,1	29,2	30,0	29,4	29,0	29,2	791,1
2	25,4	25,4	27,2	27,8	25,4	25,8	26,6	27,6	26,0	27,4	26,6	28,4	28,2	27,8	26,2	817,8
3	22,4	21,4	23,4	20,4	20,6	20,2	20,2	19,8	20,6	20,6	19,6	19,6	20,0	18,4	18,2	667,4
4	17,2	18,8	18,2	17,4	16,8	16,6	18,2	17,4	18,4	17,0	16,4	17,4	17,0	16,8	16,8	542,0
5	14,6	15,8	15,2	15,0	13,6	14,8	14,0	14,0	14,0	13,6	13,6	13,2	13,6	12,4	13,4	443,4
6	11,2	11,4	10,8	10,4	9,8	7,0	10,2	10,4	10,6	8,0	10,2	10,4	10,2	9,4	9,6	343,7
7	6,6	7,2	7,0	6,0	5,8	6,4	6,6	6,4	5,6	5,6	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	208,0
8	4,4	4,4	3,8	3,8	4,0	4,0	3,8	4,8	3,8	3,8	4,2	4,0	4,0	4,0	4,2	128,6
9	2,6	2,2	2,2	1,8	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,2	2,6	2,4	1,8	82,6
10																7,4

Задание 3. Начертить и сравнить лактационные кривые трех коров черно-пестрой породы, имеющих следующую молочную продуктивность (табл. 16).

* Примечание. Лактационные кривые должны быть вычерчены по данным среднесуточных удоев за каждый месяц, которые надо предварительно вычислить.

Таблица 16

Данные удоя трех коров черно-пестрой породы

Месяц Лактации	Сосенка		Сказка		Трелога	
	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг
1	896		761		465	
2	935		818		464	
3	880		667		433	
4	800		550		460	
5	750		443		395	
6	642		342		362	
7	538		207		331	
8	421		128		289	
9	363		98,8		163	
10	248		-	-	137	
Итого за 10 месяцев		-		-		-

Контрольные вопросы

1. Как проводится качественная и количественная оценка молочной продуктивности?
2. Какие существуют методы учета молочной продуктивности?
3. Как проводится ежедневный, ежедекадный и ежемесячный учет молочной продуктивности?
4. Как определить удой за лактацию по наивысшему суточному удою и по коэффициентам Калантара?
5. Что характеризует лактационная кривая и какой характер она может иметь?

Занятие 9-10. Учет содержания жира и белка в молоке

Цель занятия: ознакомление с важнейшими хозяйственными показателями качественной оценки молока, методами их учета и определения у отдельных животных, а также использования в племенной работе.

Помимо оценки крупного рогатого скота по удою, большое значение придается также оценке его по содержанию жира и белка в молоке. Пробы молока для анализа от каждой коровы стада рекомендуется брать не реже одного раза в месяц в течение двух смежных суток из каждого удоя пропорционально его величине.

Данные ежемесячных определений жира и белка позволяют установить содержание этих компонентов в молоке в среднем за лактацию у отдельных животных, причем вычисляют *среднюю взвешенную,* а не простую среднюю.

Удой каждого месяца умножают на показатель жирномолочности данного месяца, затем сумму произведений (общее количество 1%-ного молока) делят на фактический удой за 305 дней лактации.

Также определяют и *среднее содержание белка* в молоке за 305 дней лактации. Для более полной характеристики продуктивных качеств коровы необходимо определять и *количество молочного жира (белка) за лактацию,* для чего общее количество 1%-ного молока делят на 100 (в 100 кг 1%-ного молока содержится 1 кг жира или белка).

На основании оценки животных по удою, содержанию жира и белка в молоке можно, пользуясь указаниями по племенной работе и бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород (см. соответствующую инструкцию по бонитировке крупного рогатого скота), определить, к какому классу по продуктивности относятся оцениваемые коровы.

Количество жира в молоке в зависимости от различных факторов (порода, месяц лактации, уровень и полноценность кормления и др.) может колебаться от 2 до 6%, а в среднем оно составляет 3,6-3,8%. Для разных республик и областей Российской Федерации установлена различная базисная жирность молока, в соответствии с которой определяется ее закупочная стоимость. Например, для Ор-

ловской, Тульской и Рязанской областей установлена базисная жирность молока в размере 3,5%, для Самарской области – 3,4%. Количество молока, поступающего с ферм на молокозаводы, пересчитывается на базисную жирность.

Для пересчета фактической жирности молока на базисную нужно количество молока (в литрах или кг) умножить на фактическую жирность и полученное произведение (количество однопроцентного молока) разделить на базисную жирность.

Например, на молокозавод поступило 800 кг молока жирностью 3,8%, а приемная базисная жирность составляет 3,5%. Для пересчета в базисную жирность 800 кг молока умножаем на фактическую жирность молока (800 × 3,8) и полученное однопроцентное молоко (3040 кг) делим на базисную жирность (3040: 3,5), получаем количество молока базисной жирности (868,5 кг).

Для пересчета в килограммы нужно количество литров молока умножить на его плотность. Например, 800 л × 1,28 = 822,4 кг.

Для анализа производственной деятельности хозяйства вычисляют удой на 1 фуражную корову. *Фуражной коровой* считается животное, получавшие корма (фураж) в хозяйстве в течение 365 дней.

Среднее количество фуражных коров за определенный период времени (месяц, квартал, год) вычисляется сложением кормодней и деления полученного числа кормодней на количество дней в месяце, квартале или за год.

Удой на фуражную корову определяется путем деления валового удоя на среднее число фуражных коров за период.

Количество фуражных дней по коровам 1 -го отела подсчитывается с момента отела.

Задание 1. Используя данные таблицы 17, ознакомиться с динамикой удоя, жирномолочности и белковомолочности в ходе лактации. Вычислить общее количество жира и белка в молоке.

Таблица 17

Изменение показателей молочной плодотворности в ходе лактации у коров ярославской породы

Показатели	Месяцы лактации										Удой за 305 дней лактации,	Среднее содержание жира, %	Среднее содержание белка, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Удой, кг	492	505	451	405	350	305	259	199	140	113			
Содержание жира, %	3,93	3,90	3,85	3,98	3,97	4,01	4,13	4,18	4,27	4,25			
Содержание белка, %	3,44	3,33	3,43	3,63	3,62	3,84	3,85	4,30	4,11	4,15			

Задание 2. По данным таблицы 18 определить общее количество жира и белка за первую лактацию у дочерей семи производителей черно- пестрой породы и выделить лучшего из них.

Таблица 18

Продуктивность дочерей быков черно-пестрой породы

Номер быка	Число дочерей	Удой за 1-ю лактацию, кг	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Общее количество молочного жира за лактацию, кг	Общее количество белка за лактацию, кг
29	18	3198	3,88	3,36		
331	17	3390	3,72	3,57		
359	15	2921	3,82	3,52		
679	17	3585	3,87	3,69		
56827	20	3392	3,77	3,65		
59997	25	3503	3,88	3,50		
56725	71	3448	3,98	3,42		

Задание 3. Сравнить двух коров черно-пестрой породы – Линию и Люцерну (табл. 19) – по динамике жирномолочности в течение лактации, по удою и количеству молочного жира, полученных от них за 305 дней лактации и за полную законченную лактацию, и сделать соответствующие выводы.

Таблица 19

Изменение удоя и содержания жира в молоке
у коров черно-пестрой породы по месяцам лактации

Кличка коровы	Удой (кг) и содержание жира (%) по календарным месяцам лактации												Удой за 305 дней лактации, кг	Удой за полную законченную лактацию, кг	Количество молочного жира за полную лактацию кг
	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь			
Линия	-	618	823	823	742	698	523	597	577	530	438	366			
	-	3,4	3,7	3,7	3,6	3,9	3,8	3,8	3,7	3,5	4,3	5,1			
Люцерна	508	790	856	778	723	709	638	540	477	364	330	-			
	2,9	3,5	3,2	2,7	3,0	3,0	3,1	3,0	3,2	3,4	3,7	-			

Задание 4. Пересчитайте натуральное молоко, сданное заводу хозяйством (1-я бригада 270 кг жирностью 3,4%; 2-я бригада 270 кг жирностью 3,6%; 3-я бригада 399 кг жирностью 3,8) на зачетное молоко базисной жирности (3,4%).

Задание 5. Определите, справилось хозяйство с плановым заданием по сдаче молока (1700 ц жирностью 3,4%), если в 1-й квартал сдано 340 ц жирностью 3,2%, во 2-й квартал – 590 ц жирностью 3,4%; в 3-й квартал – 412 ц жирностью 3,7%; в 4-й квартал – 320 ц жирностью 3,8%.

Задание 6. Определить средний удой на фуражную корову (табл. 20), согласно следующим данным: валовой удой по группе коров фермы составил 170200 кг. Движение поголовья в группе коров было следующее: на 01.01.11 г. было 42 коровы, в августе 1 корову выбраковали, 7 октября - вторую. За год перевели из нетелей в коровы 2 головы, отел которых был 15 февраля и 20 апреля.

Таблица 20

Движение поголовья в группе

Показатели	Месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
было коров												
выбраковали												
поступило												
Количество кормодней												

Среднегодовое количество фуражных коров_____ голов

Надой на 1 фуражную корову _____ кг.

Задание 7. Определить поголовье фуражных коров и удой на фуражную корову и на дойную корову, если поголовье на начало месяца составило 60 голов. 10 числа 15 голов переведено в родильное отделение, 15 числа из других групп прибыло в стадо 30 голов, 20 числа 5 голов выбраковано, а 20 голов прибыло из других групп. Поголовье дойных коров 45 и от них за месяц получили 540 кг молока.

Контрольные вопросы

1. Как определяют среднее содержание жира в молоке?
2. Как определяют содержание белка в молоке?
3. Как рассчитывается содержание молочного жира в молоке?
4. Что такое пересчет фактической жирности молока на базисную?
5. Что называется фуражной коровой?
6. Как рассчитываются кормодни за лактацию?

Занятие 11-12. Оценка животных по мясной продуктивности

Цель занятия: ознакомление с основными показателями оценки мясных качеств животных и овладение методами оценки животных разных видов по этим показателям.

Мясная продуктивность характеризуется количественными и качественными показателями, которые зависят от вида животного, породы, типа конституции, возраста, пола, условий выращивания, степени упитанности и других факторов. Оценка и учет мясной продуктивности производятся при жизни животного и после его убоя. Мясные качества животных оцениваются по следующим показателям:

1. По внешнему виду, живой массе с учетом возраста, скороспелости.

2. По предубойной массе, убойной массе, убойному выходу.

3. Качеству мяса; его химическому составу.

4. Соотносительному развитию отдельных отрубов туши, ее сортности.

5. Оплате корма привесами.

Прижизненная оценка и учет мясной продуктивности осуществляется путем периодического взвешивания животных, по данным которых определяют живую массу, абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы и судят о предполагаемой величине мясной туши. Кроме того, развитие мясных форм животного определяют по промерам.

По внешнему виду определяют упитанность животных, которая характеризует полномясность туши и качество мяса.

Различают:

1. Высшую или жирную упитанность.

2. Вышесреднюю.

3. Среднюю.

4. Нижесреднюю.

Степень упитанности и способность животных к откорму устанавливают наружным осмотром и прощупыванием на теле мест наибольшего отложения жира. Места на теле животного, где прощупывают жировые отложения:

- у крупного рогатого скота – подгрудок, соколок, области паха, седалищных бугров, выступов подвздошных костей и мошонку;

- у овец – кроме перечисленных – корень хвоста, а у курдючных – курдюк и хвост;

- у свиней – дополнительно затылок и крестец.

Для прижизненного определения толщины шпика у свиней прощупывают остистые отростки спинных позвонков, нажимая

пальцами в области 6-7 ребра, а также пользуются электроприбором линометром, зонд которого вводят в толщину сала до его соприкосновения с мышцами (последние более электропроводны), что можно видеть по показаниям включенного в электроцепь вольтметра. Разработаны и используются для этого ультразвуковые приборы «Дон-6», ТУК-2, ОУ-УКН-5, УЗБЛ-2 и др.

Живая масса животного определяется путем взвешивания утром до кормления и оценивается в соответствии с его возрастом.

Кроме перечисленных показателей, при оценке и отборе свиней учитываются скороспелость, склонность их к откорму. Важный показатель их скороспелости - возраст достижения 100-килограммовой живой массы. Наиболее скороспелые подсвинки при контрольном откорме достигают такой массы в 140-160 дневном возрасте, а позднеспелые – в 200 дневном и более.

Окончательное определение мясных качеств дается после убоя животных. При этом основными показателями мясной продуктивности являются убойная масса, убойный выход и качество мяса. Для правильного определения убойной массы и убойного выхода требуется, чтобы 12 часов животное не кормили и не поили.

Убойный выход вычисляют как процентное отношение убойной массы (массы туши) к *предубойной* или приемной массе животного после 24-часовой выдержки без корма (или с 3%-ной скидкой на содержимое. Величина убойной массы зависит не только от видовых особенностей животных, но и от того, что в это понятие у животных разных видов вкладывают разное содержание.

Так, под *убойной массой крупного рогатого скота и овец* понимают массу обескровленной туши без головы, ног (по запястный и скакательный суставы), кожи, хвоста, внутренних органов, но с внутренним жиром, кроме пензиловочного (почки у овец остаются в туше вместе с почечным салом).

В свиноводстве убойной массой называют массу обескровленной туши с головой, кожей, внутренним жиром, но без внутренностей и ног (по скакательный и запястный суставы). В мясной же промышленности в убойную массу беконных свиней входит масса обескровленной туши с кожей и внутренним салом, кроме пензиловочного, но без головы, щетины и ног (по запястный и скакательный суставы); у мясных и жирных свиней кожу снимают, поэтому она не входит в убойную массу. Вот почему величины убойного выхода, определенные на предприятиях мясной промышленности и в

зоотехнической практике, не идентичны (в последнем случае этот показатель выше). Отсюда и проистекает условность данного определения даже в одной отрасли животноводства.

Что касается птицы, то ее убойная масса зависит от особенностей послебоенской обработки тушки (табл. 21): у непотрошеной птицы – это масса обескровленной и ощипанной тушки с головой, ногами, внутренними органами; у полупотрошеной – масса тушки без кишечника; при полном же потрошении удаляют не только кровь, перо, пух и кишечник, но и все внутренние органы, а также голову по второй шейный позвонок и ноги до предплюсневого сустава. Обычно же под убойной массой птицы понимают массу тушки вместе со съедобными внутренними органами и внутренним жиром.

Таблица 21

Норма выхода мяса птицы и побочных продуктов после различной боенской обработки (%)

Выход незамороженного мяса (% к предубойной массе)	Куры	Индейки	Утки	Гуси
Непотрошеной	86,5	87,0	88,0	86,5
Полупотрошеной	79,0	79,0	81,0	76,0
Потрошеной	57-59	56-59	58-60	54-56
Выход побочных продуктов: кровь	4,1	3,9	3,9	4,5
перо и пух	7,5	7,5	6,5	7,2
Неликвиды	1,0	1,0	1,0	1,3
Потери при остывании	0,9	0,6	0,6	0,5

О различиях между животными разных видов по убойному выходу наглядно свидетельствуют данные таблицы 22.

Таблица 22

Средний убойный выход животных разных видов

Вид животных	Убойный выход %
Крупный рогатый скот	55-56
Овцы	44-52
Свиньи	75-85
Лошади	47-52
Птица (полупотрошенная)	77-81

При разведении животных мясного направления продуктивности предпочтение следует отдавать особям нежной рыхлой конституции, от которых получают больше мяса лучшего качества – сочное, с нежными мышечными волокнами небольшого диаметра. У лучших представителей такого конституционального типа убойный выход достигает: у крупного рогатого скота 70-72%, у свиней 87-89%, у лошадей 60%. Кроме породных особенностей и типа конституции, на убойный выход оказывают влияние возраст, пол, упитанность и живая масса животного к концу откорма (табл. 22-26).

Таблица 22

Мясная продуктивность бычков симментальской и черно-пестрой пород

Показатели	Симментальская порода	Черно-пестрая порода
Живая масса перед убоем, кг	452	427
Масса туши, кг	245,5	221,2
Внутреннее сало, кг	10,2	14,8
Убойный выход, %	54,2	55,3
Содержание костей в туше, %	18,5	17,1
Содержание жира в мясе, %	8,1	8,3
Калорийность 1 кг мяса (ккал)	1840	1927
Возраст, мес.	20	18

Таблица 23

Химический состав средней пробы мяса туши молодняка крупного рогатого скота

Возраст животных (месяцев)	Влага	Жир	Протеин	Зола
При рождении	76,63	2,80	19,47	1,16
7	73,27	6,72	18,30	1,71
14	70,56	8,28	19,57	0,96
18,5	68,07	11,05	19,80	0,93
29	65,51	14,08	19,45	0,90

Таблица 24

Морфологический состав туш свиней разных пород

Порода	Живая масса, кг	Содержится в туше (%)		
		мяса	сала	костей
Крупная белая	100	53,8	33,8	12,4
Ландрас	100	61,0	24,0	9,1
Украинская степная	96,7	57,7	30,2	12,1
Ливенская	115	55,6	33,2	11,2
Ливенская	100	53,0	35,0	12,0

Таблица 25

Морфологический состав туш и химический состав мяса у крупного рогатого скота разной упитанности

Состав туши	Упитанность			
	Нижесредняя	Средняя	Вышесред-няя	Жирная
Морфологический состав, %:				
Мускулатура	60,0	59,7	56,6	52,1
Жир	3,5	10,3	16,1	23,6
Кости и хрящи	21,6	17,5	15,7	15,1
Соединительная ткань	14,3	12,3	11,5	9,6
Химический состав мяса, %:				
Вода	74,1	68,3	61,6	58,5
Белок	21,0	20,0	19,2	17,7
Жир	3,8	10,7	18,3	22,9
Зола	1,1	1,0	0,9	0,9

В мясе животных содержится в среднем воды – 68.5%, белков – 18-20, жира –10-11, углеводов – 1 и золы – 1%. Существенным фактором, влияющим на химический состав охлажденного мяса, является степень упитанности животного.

Таблица 26

Химический состав мяса

Вид и упитанность мяса	Вода	Белки	Жиры	Минеральные вещества
	В процентах к сырому веществу			
Говядина 1 категории	70,5	18,0	10,5	1,0
Г овядина 2 категории	74,1	21,0	3,8	1,1
Телятина 1 категории	72,8	19,0	7,5	0,7
Свинина жирная	47,5	14,5	37,3	0,7
Свинина мясная	60,9	16,5	21,5	1,1
Баранина 1 категории	65,8	16,4	17,0	0,8
Баранина 2 категории	69,4	20,8	9,0	0,8
Конина средней упитанности	63,3	21,5	10,0	1,7

При оценке мясной продуктивности животных иногда вычисляют *коэффициент мясности,* определяемый как отношение массы съедобных частей туши к массе костей. Наиболее ценной считается, туша с соотношением мякоти и костей 4-4.5:1.

Дополнительным показателем мясных качеств скота может служить *индекс мясности* (индекс Грегори). Для его определения измеряют с помощью мерной ленты по горизонтали полуобхват зада (промер Грегори), который служит показателем развития мускулатуры при оценке мясных качеств животных.

$$Индекс\ мясности = \frac{\text{полуобхват зада}}{\text{высота в холке}}$$

У герефордов и абердин-ангуссов он равен 0,87, а у джерсейского скота – 0,7. По величине этого индекса можно с допустимой точностью прижизненно определять мясные качества животных. Он отличается слабой возрастной изменчивостью и служит вспомогательным показателем при оценке животных (отражает развитие мускулатуры лишь на задней части туловища).

Сортовая разрубка туш. Деление туши на части (отруба) производят исходя из пищевой ценности частей и подготовки их для розничной торговли (рис. 14-16). При сортовой разрубке принимают во внимание не только содержание в мясе питательных веществ, но и вкусовые качества отдельных частей. Различные части туши имеют неодинаковую ценность.

Разрубку туши крупного рогатого скота производят в соответствии с ГОСТ 7595-55, в результате которой получают мясо трех сортов (табл. 27). Наиболее ценным в пищевом отношении является мясо первого сорта.

Таблица 27

Торговый разруб туши крупного рогатого скота

Части туш	% к массе туши	Часть туши	% к массе туши
1 сорт		2 сорт	
Спинная часть	9,0	Лопаточная часть	24,0
Грудная часть	11,5	Плечевая часть	5,0
Задняя часть	42,5	Пашина	3,0
в том числе: филей	7,0	*Всего 2 сорта*	32,0
оковалок	13,0	3 сорт: зарез	2,0
кострец	11,5	Голяшка передняя	1,3
огузок	11,0	Голяшка задняя	1,7
Всего 1 сорта	*63,0*	*Всего 3 сорта*	*5,0*

Разрубка свиных туш и полутуш в соответствии с ГОСТ 7597-55 предусмотрена на восемь частей, объединенных в два сорта. Первый сорт: лопаточная часть, спинная часть – корейка, грудинка, поясничная часть с пашиной, окорок. Второй сорт: баки с шейным зарезом, предплечье (рулька), голяшка.

В соответствии со стандартом (ГОСТ 7596-55) предусмотрев разделка бараньих туш на восемь частей, объединенных в три сорта. К первому сорту относят спинно-лопаточную и заднюю (с почками) части, ко второму – шею (без зареза), грудинку и пашину, к третьему – зарез, рульку и заднюю голяшку.

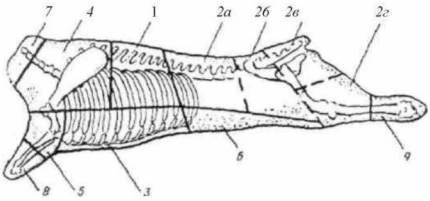


Рис.14. Схема сортовой разделки говяжьих туш:
1 – спинная часть, 2 а – филей; 2 б – оковалок, 2в – кострец, 2 г – огузок, 3 – грудная часть, 4 – лопаточная часть, 5 – плечевая часть, 6 – пашина, 7 – зарез; 8 – голяшка передняя, 9 – голяшка задняя

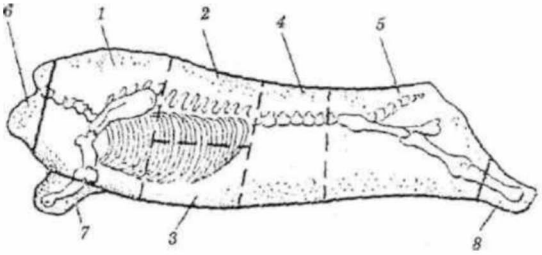


Рис. 15. Схема сортовой разделки свиных туш:
1 – лопаточная часть, 2 – спинная часть (корейка), 3 – грудинка,
4 – поясничная часть с пашиной, 5 – окорок, 6 – баки с шейным зарезом,
7 – предплечье (рулька), 8 – голяшка

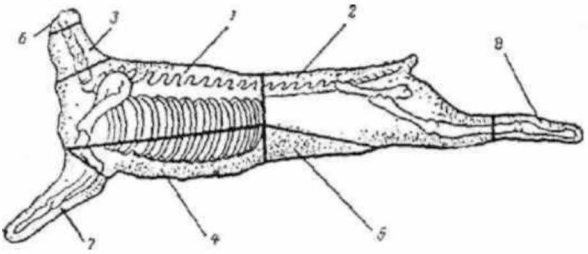


Рис. 16. Схема сортовой разделки бараньих туш:
1 – спинно-лопаточная часть, 2 – задняя часть, 3 – шея (без зареза),
4 – грудинка, 5 – пашина, 6 – зарез, 7 – рулька, 8 – задняя голяшка

Оплата корма привесами. Оплата корма или затраты корма на 1 кг прироста живой массы выражается в кормовых единицах. Она зависит от породы, возраста, обильности кормления и интенсивности роста. При интенсивном росте животных и птицы затраты корма на 1 кг прироста массы снижаются по сравнению с умеренным и низким, так как доля поддерживающего корма от общих затрат кормов в первом случае меньше, чем во втором.

У телят в возрасте 1-6 мес. затраты корма на 1 кг прироста составляют 4-5 кормовых единиц, а с 10 до 18 месяцев –10.

При интенсивном выращивании молодняка свиней до 7-8месячного возраста затраты корма на один килограмм прироста составляют 5-6 кормовых единиц.

При выращивании цыплят-бройлеров затраты корма на один килограмм прироста составляют 2.5-3 кормовые единицы.

Задание 1. Определить убойную массу, убойный выход, коэффициент мясности и оплату корма приростом за период откорма у бычков мясных пород по следующим данным.

Таблица 27

Показатели мясной продуктивности бычков разных пород

Показатели	Породы скота		
	Калмыцкая	Казахская-белоголовая	Герефордская
Предубойная масса, кг	528.0	538.0	561.7
Масса туши, кг	290.0	304.4	327.7
Масса внутреннего жира, кг	24.3	25.2	19.3
Убойная масса, кг			
Убойный выход, %			
Содержание мякоти в туше, %	79.3	80.5	81.1
Содержание костей в туше, %	20.7	19.5	18.9
Содержание съедобных частей в туше, кг			
Содержание несъедобных частей в туше, кг			
Коэффициент мясности, кг			
Расход корма на период выращивания, к.ед	3250	3500	3520
Оплата корма приростом, к.ед			

Задание 2. Определить убойный вес, убойный выход и массу туши крупного рогатого по следующим данным. Расчет записать по форме таблицы 28.

Таблица 28

Показатели мясной продуктивности

Номер животного	Живая масса, кг	Масса кожи, кг	Масса головы, кг	Масса вн. жира, кг	Масса внутренних органов, кг	Масса крови, кг
1	540,0	33,0	27,5	33,0	108,5	24,0
2	788,0	50,0	38,0	63,7	120,0	43,6

Таблица 29

(для расчета к заданию 2)

№	Масса туши, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %	В % от живой массы			
				Кожа	Голова и ноги	Внутренний	Внутренние
1							
2							

Задание 3. Используя материалы таблицы 29, определить убойный выход и относительную массу первичных продуктов убоя в процентах от предубойной живой массы животных в прилагаемой форме (таблица 30). Сделать выводы о возрастной динамике мясных качеств и влиянии на них пола животных.

Таблица 30

Выход первичных продуктов убоя телок
и бычков ярославской породы по возрастным группам

Возраст, мес.	Число животных в группе	Предубойная живая масса, кг	Масса первичных продуктов убоя, кг									
			Туши без сала	внутреннего сала	кожи	головы	ног	печени	легких	сердце	селезенки	почек
телки												
При рождении	2	34	19,5	0,2	2,9	2,7	1,8	0,6	0,58	0,29	0,09	0,14
4	4	134	62,0	1,5	11,5	6,0	3,7	2,23	1,63	0,68	0,33	0,51
6	4	170	78,1	3,0	14,6	7,3	4,2	3,20	2,01	0,80	0,36	0,63
12	4	272	143,	12,4	20,3	12.3	5,9	3,50	3,00	1,26	0,49	0,71
бычки												
При рождении	2	32	18,4	0,2	2,7	2,8	1,8	0,70	0,40	0,22	0,07	0,12
4	4	133	62,5	1,72	11,0	6,9	4,1	2,50	1,59	0,70	0,38	0,48
6	4	190	86,2	2,33	15,0	8,2	5,3	2,95	1,71	0,82	0,43	0,70
12	4	338	172,	15,7	28,0	16,2	7,4	4,23	3,10	1,48	0,51	0,75
телки яловые												
30	2	428	220	32,5	30,0	17,5	7,5	5,48	5,50	1,94	0,90	1,05
42	2	534	280	50,5	32,0	18,0	9,2	6,54	6,43	2,58	0,89	1,20

Таблица 31

Отношение массы первичных продуктов убоя к предубойной массе телок и бычков

Возраст	Живая масса перед убоем, кг	Убойный выход, %		Относительная масса первичных продуктов убоя в % к предубойной массе животных								
		туши	туши и сала	внутреннее сало	кожа	голова	ноги	печень	легкие	сердце	селезенка	почки

Задание 4. Определить убойную массу и убойный выход у животных разных видов (табл. 32).

Таблица 32

Мясная продуктивность с.-х. животных разных видов

Показатель	Бычки холмогорской породы	Свиньи крупной белой породы	Овцы взрослые советский Меринос
Живая масса, кг	422	100	49
Масса кожи, кг	28	8,2	5,5
Масса головы и ног, кг	25	4,5	3,5
Масса внутреннего жира, кг	15	2,0	1,5
Масса внутренних органов, кг	110	19	12,6
Масса крови, кг	20	2,8	2,4
Убойная масса, кг			
Убойный выход, %			

Контрольные вопросы

1. По каким признакам проводится прижизненное определение мясной продуктивности животного?
2. Перечислите показатели мясной продуктивности после убоя животного.
3. Что такое убойная масса и убойный выход?
4. Как определить коэффициент мясности?
5. Как определить оплату корма приростом?
6. Какие показатели определяют качество туши?

Рекомендуемая литература

1. Кахикало, В. Г. Разведение животных: учебник / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко. - 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 448 с. – ISBN 978-5-8114- 1583-0.

2. Сушенцова, М. А. Частная зоотехния: 2019-08-14 / М. А. Сушенцова, Г. Г. Кабиров. – Казань: КГАВМ им. Баумана, 2017. – 125 с.

3. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии : учебник / Г. М. Туников, А. А. Коровушкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-1850-3.

4. Кахикало, В. Г. Практикум по разведению животных : учебное пособие / В. Г. Кахикало, Н. Г. Предеина, О. В. Назарченко ; под редакцией В. Г. Кахикало. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 320 с, – ISBN 978-5-8114-1532-8.

Учебное издание

Ухтверов Андрей Михайлович
Зайцева Екатерина Семеновна

Разведение животных

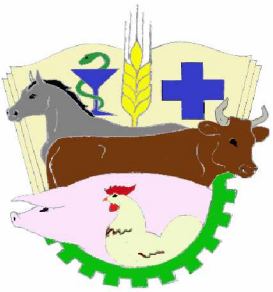
Часть 1

Методические указания

В авторской редакции

Подписано в печать 08.11.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 3,2; печ. л. 3,44. Тираж 50. Заказ № 326.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
Образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева

Разведение животных
Часть II

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 636.082(07)
ББК45.31
У89

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Ухтверов, А.М.
У89 Разведение животных. : методические указания для выполнения лабораторных работ. Часть 2 / А. М. Ухтверов, Е. С. Зайцева. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 77 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Ухтверов А. М., Зайцева Е. С., 2024

Оглавление

Предисловие 4
Занятие 13. Оценка сельскохозяйственной птицы и овец по продуктивности 5
Занятие 14-15. Оценка животных по происхождению (генеалогическая) 16
Занятие 16-17. Инбридинг и учет степени родства 20
Занятие 18-20. Оценка производителей животных разных видов по качеству потомства 25
Тема 3. Отбор сельскохозяйственных животных 38
Занятие 21-22. Определение и использование коэффициентов наследуемости при отборе. Селекционный дифференциал. Эффект обора. 39
Тема 4. Подбор сельскохозяйственных животных 55
Занятие 23-24. Ознакомление с разными формами подбора животных по их родословным 56
Тема 5. Методы разведения сельскохозяйственных животных 59
Занятие 25. Чистопородное разведение 61
Тема 6. Скрещивание и гибридизация 65
Занятие 26-27. Ознакомление с различными видами скрещивания и гибридизацией, а также с задачами, решаемыми с помощью этих методов разведения 66
Рекомендуемая литература 76

Предисловие

Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Разведение животных» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Учебное издание освещает вопросы перевода животноводства на промышленную технологию производства, что потребовало коренного пересмотра всей традиционно сложившейся системы племенного дела. Новым этапом в организации разведения животных стало широкое применение методов оценки и отбора, изучение эффективности различных методов подбора, применение новых приемов скрещивания и межлинейной гибридизации. На базе достижений по искусственному осеменению, биотехнологии, применения более совершенных методов отбора и подбора широкое внедрение получает крупномасштабная селекция животных по специально разработанным программам с использованием компьютерных программ.

В связи с этим в современных условиях разведение должно решать ряд конкретных задач: разработка новых и совершенствование существующих методов повышения продуктивности животных всех видов, снижение себестоимости, улучшение качества продуктов животноводства, повышение плодовитости, продление срока их использования, снижение затрат корма на образование единицы прироста, разработка более ускоренных и эффективных методов оценки наследственных качеств животных, отбор племенного подбора.

В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов и оборудования. Каждая работа завершена контрольными вопросами для оценки знаний.

Выполнение лабораторных работ направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально хозяйственных, генетических и экономических факторов.

Занятие 13. Оценка сельскохозяйственной птицы и овец по продуктивности

Цель занятия: изучение основных показателей (и способов их учета), по которым осуществляется оценка и отбор птицы разных видов и направлений продуктивности. Ознакомление с основными показателями, характеризующими шерстную продуктивность овец, методами их учета и оценки овец по ним.

Яичная продуктивность

Морфологический, химический состав яйца зависит от вида, породы, возраста, генетических особенностей, биологической полноценности рациона и условий содержания. Яйцо состоит из белка, желтка, скорлупы и оболочек. По отношению к массе целого яйца на долю скорлупы приходится в среднем 12%, желтка – 32%, белка – 56%.

Птица отличается не только *скороспелостью,* или половой зрелостью, определяемой возрастом снесения первого яйца, но и высокой *плодовитостью,* которая определяется количеством молодняка (потомства), полученного от одного самца или самки за определенный период (характеризует способность птицы к воспроизводству потомства).

Процесс образования и выведения яйца из организма курицы называют *яйцекладкой.* Куры яичных пород начинают яйцекладку в возрасте 4-5 месяцев. Чем раньше начинает нестись птица при условии ее хорошего развития, тем больше яиц получают от нее за год. За год яйценоскость кур яичных пород в среднем составляет 250-280 шт. яиц, кур мясо-яичных пород 150-180 шт., у цесарок – около 140 шт., уток – 120, индеек – 90, гусей 40-90, перепела – около 250, голуби 12-14 шт.

Годовая яйценоскость кур зависит не только от условий их кормления и содержания, но и от наследственных особенностей, возраста, скороспелости продолжительности яйцекладки и ее циклов, линьки, инстинкта насиживания, пауз в яйцекладке в течение года и состояния здоровья.

Время формирования яйца в яйцеводе у птицы разных видов различно. У кур оно составляет в среднем 24 часа. Время, необходимое несушке на формирование яйца определяет цикл яйценоскости и ее интенсивность.

Яйценоскость определяется количеством яиц, снесенных курицей яичного направления за определенный период (месяц, 300 и 500 дней жизни, год, за всю жизнь). Яйценоскость кур в первый месяц яйцекладки в среднем составляет 30-40%, затем во втором и третьем месяцах она повышается, достигая наивысшего уровня (80-90% и более) на четвертом и седьмом месяце яйцекладки. Яйценоскость индеек, гусей и уток определяется за первый цикл первого года яйцекладки. Наибольшей яйцекладкой отличается переярая птица (второгодки), с возрастом яйцекладка снижается на 10-15% в год. У гусынь она возрастает до 2-3 лет жизни, а затем снижается.

Циклом яйценоскости называют число дней, в течение которых птица несется ежедневно без перерыва. Частота повторения циклов называется *ритмом яйценоскости.* Для хорошей несушки характерны длинные циклы (до 30 дн. без перерыва) с короткими интервалами.

Биологическим циклом для птицы называют период от начала яйцекладки до очередной линьки. *Линька* – это выпадение у птицы старых перьев и образование новых. Линька и насиживание прерывают яйцекладку.

Интенсивность яйцекладки определяется количеством яиц, снесенных за определенный период времени с начала их откладки, выраженным в процентах от числа кормодней.

К показателям продуктивности кур яичного направления относятся средняя масса яиц и их количество, снесенное за год, а также их общая масса, т. е. количество яичной массы, произведенной одной курицей за определенный отрезок времени (яйцемасса).

В производственных условиях определяют в основном яйценоскость на среднюю и на начальную несушку.

В племенных хозяйствах ведется *индивидуальный учет яйценоскости*. Для этого кур метят и устанавливают в клетках контрольные гнезда (гнезда-ловушки). В специальных учетных карточках птичницы ежедневно фиксируют яйценоскость каждой курицы, а на остром конце яйца пишут дату снесения, номер птичника, номер гнезда и номер курицы, снесшей яйцо. По этим карточкам можно определить индивидуальную яйценоскость курицы за любой отрезок времени (месяц, год и т. п.).

В неплеменных хозяйствах *яйценоскость на среднюю курицу-несушку* определяют делением валового количества яиц, собранных за определенный период (месяц, год и т. д.), на среднее поголовье

несушек, а *на начальную несушку* – делением валового сбора яиц на поголовье несушек на начало учетного периода. Для этого в хозяйстве надо вести ежедневный учет поголовья несушек в стаде и количества собранных от них яиц.

Масса яиц в зависимости от вида колеблется от 8-10 г (у перепелов) до 200 г (у гусей). Куриное яйцо в среднем имеет массу 55-65 г. Масса яиц меняется с возрастом: у молодых она на 20-30% меньше, чем у переярой птицы.

Для определения массы яиц в племенных хозяйствах от каждой несушки в 7, 9 и 12-месячном возрасте (в последней декаде) взвешивают не менее 10 яиц (для индеек, гусей и уток – на третьем месяце яйцекладки).

Определение качества яиц. Куринные яйца подразделяют на диетические, столовые, холодильниковые и известкованные.

Диетическими считают яйца, поступившие к потребителю не позднее 7 суток после снесения, не хранившиеся в холодильнике и известковом растворе. Их делят на две категории и маркируют $Д_1$ и $Д_2$.

К I категории ($Д_г$) относят яйца с цельной и чистой скорлупой, неподвижной пугой, высота которой не более 4 мм; прочным едва заметным и занимающим центральное положение желтком, плотным и просвечивающимся белком. Масса одного яйца должна быть не менее 54 г.

Яйца II категории ($Д_2$) должны отвечать всем перечисленным требованиям, кроме массы, которая для одного яйца должна быть не менее 44г.

Столовыми называют яйца, хранившиеся при температуре от минус 1°С до минус 2°С на складах или в холодильниках не более 30 суток. Их делят на две категории и маркируют С и $С_2$.

Столовые яйца I категории должны иметь чистую, крепкую и цельную скорлупу, плотный просвечивающийся белок, пугу неподвижную, не выше 7 мм. Масса одного яйца – не менее 48 г.

В яйцах II категории допускается небольшая, в виде отдельных точек, загрязненность скорлупы; подвижная пуга высотой не более 13 м, ясно видимый и легко перемещающийся желток, слабо просвечивающий, иногда водянистый белок. Масса одного яйца – не менее 43 г.

Холодильниковыми считаются яйца, которые хранились при температуре минус 2°С более 30 суток, а *известкованными* – хранившиеся в известковом растворе.

Доброкачественные яйца, имеющие массу менее 43 г, относят к мелким и чаще направляют для промышленной переработки.

От сельскохозяйственной птицы получают также ценное диетическое мясо. Индейки, утки, гуси и цесарки – это в основном мясная птица. Созданы и специализированные породы мясных кур и голубей.

Показателями мясной продуктивности птицы являются живая масса, убойные качества и качество мяса. Живую массу взрослой птицы определяют в годовалом возрасте. Молодняк кур взвешивают индивидуально в возрасте 8, 20, 34 недель (породы мясного направления) и 20-21 недели (породы яичного направления); индюшат – в 13-17 недельном, гусят – в 9-и недельном, утят – в 7- недельном возрасте.

Кур яичных пород оценивают и отбирают по экстерьеру и яйценоскости, массе и качеству яиц, живой массе, жизнеспособности, половой скороспелости, затрате корма на 10 яиц, воспроизводительным качествам и невосприимчивости к заболеваниям; индеек, гусей и уток – по экстерьеру, живой массе, половой скороспелости, жизнеспособности, качеству мяса и убойным качествам, яйценоскости, воспроизводительным качествам и оплате корма продукцией.

При определении жизнеспособности учитывают падеж и вынужденную выбраковку птицы. Сохранность молодняка кур яичного направления учитывают в возрасте 9 и 20 недель, мясного направления – 8 недель; индеек – 17 недель, гусей – 9 недель, уток – 7 недель; сохранность взрослой птицы – за цикл яйцекладки.

Воспроизводительные качества – это показатели оплодотворенности и выводимости яиц. *Оплодотворенностъ* - количество оплодотворенных яиц, выраженное в процентах от заложенных в инкубатор.

Выводимость – количество выведенного молодняка, выраженное в процентах от оплодотворенных яиц.

Вывод цыплят – количество выведенного молодняка в процентах от количества заложенных в инкубатор яиц.

Оплату корма продукцией определяют в течение 10 дней при содержании птицы в специально оборудованных индивидуальных клетках. По всем этим показателям птицу оценивают, сопоставляют и для дальнейшего воспроизводства отбирают лучшую.

После оценки птицы по отдельным показателям при ее бонитировке устанавливают комплексный бонитировочный класс. Со-

гласно действующим рекомендациям по племенной работе в птицеводстве, при определении класса в первую очередь учитывают основные для данного направления продуктивности признаки.

Задание 1. По показателям ежемесячной яйценоскости (табл. 33) вычертить кривые для четырех кур русской белой породы и сравнить динамику яйценоскости высокопродуктивных и низкопродуктивных кур.

Задание 2. По данным индивидуальных карточек учета продуктивности трех кур русской белой породы (табл. 35-37) сравнить их по яйценоскости за биологический год (от начала до конца яйцекладки).

Таблица 33

Данные яйценоскости кур по месяцам

Номер курицы	Снесено яиц по месяцам												Итого за год
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	26	27	26	21	28	29	30	27	26	22	21	19	
2	4	17	5	12	15	24	25	25	31	26	15	11	
3	2	13	-	-	20	18	19	5	1	-	-	-	
4	-	-	-	8	16	9	12	4	-	-	2	-	

Задание 3. Используя данные конкурсных испытаний птицы яичных линий, приведенные в таблице 34, сравнить по оплате корма продукцией кур из нескольких птицеводческих хозяйств.

Таблица 34

Расход корма и продукция яичной массы

Хозяйство	Израсходовано концентратов на все поголовье, кг	Получено яичной массы, кг	Расход концентратов на 1кг яичной массы, кг
Белогорка	2844.5	681.3	
Красный Кут	2787.1	696.05	
Новый Север	3056.6	619.0	
Котляровский	3049.7	704.3	

Задание 4. Рассчитайте среднемесячную яйценоскость и интенсивность яйценоскости кур в хозяйстве в январе по следующим данным: в период с 1 по 10 поголовье кур составило 12300, с 11 по 20 – 11804, с 21 по 31 – 12800. За месяц получено 2706 тыс. яиц.

Таблица 35

Индивидуальная карточка курицы русской белой породы
№ 621 (ножной) № 1328 (крыловой)

месяц	число месяца																													снесено яиц	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	за месяц	с начала яйцекладки
9																			+		+						+			+			
10	+			+			+			+			+		+										+	+			+		+		
11		+		+		+						+				+		+					+	+				+		+			
12			+								+									+			+						+				
1	+	+					+			+					+	+			+	+					+		+		+	+			
2			+					+	+		+		+		+		+	+	+			+	+	+			+		+				
3		+			+			+			+	+	+						+		+	+	+			+		+			+		
4	+	+					+				+	+				+			+		+		+		+				+				
5	+		+	+	+			+		+			+					+	+							+				+			
6		+	+		+			+	+	+			+		+			+	+						+	+	+	+					
7		+	+			+			+				+	+					+			+			+	+		+			+		
8		+		+					+					+			+					+							+				
9		+																															

Таблица 36

Индивидуальная карточка курицы русской белой породы
№ 874 (ножной) № 3938 (крыловой)

месяц	число месяца																															снесено яиц	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	за месяц	с начала яйцекладки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
8														+		+		+	+			+	+			+			+		+		
9	+	+	+				+	+	+	+			+	+			+	+	+		+		+	+	+	+			+	+			
10		+	+		+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+		+			+	+	+	+			+	+	+		
11	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			
12	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			
1	+		+		+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		
2		+	+			+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+			+		+					

Окончание таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
3	+	+			+	+	+		+	+	+			+			+	+	+		+	+	+			+		+					
4			+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+				
5	+	+				+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+			+	+	+	+		
6		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+		+		+	+	+	+		
7		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+					
8					+								+																				
9			+			+				+					+					+	+					+							
10			+	+		+					+	+	+	+			+						+	+					+	+			

Таблица 37

Индивидуальная карточка курицы русской белой пород
№ 485 (ножной) № 104 (крыловой)

месяц	число месяца																														снесено яиц	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	за месяц	с начала яйцекладки
8																									+		+				+		
9	+	+			+			+			+			+	+				+		+				+		+		+	+			
10			+			+						+		+		+					+					+		+	+		+		
11						+			+			+			+			+		+		+				+				+			
12								+			+			+			+																
1			+		+				+										+		+						+		+		+		
2														+	+			+	+	+					+	+			+	+	+			
3	+		+	+				+	+	+				+	+		+		+		+				+	+	+			+				
4		+		+					+	+		+					+	+			+		+		+		+	+	+				
5		+				+			+	+							+						+	+			+		+				
6			+	+				+	+	+				+	+				+		+			+			+						
7		+	+	+	+		+			+				+	+				+	+	+				+		+	+					
8			+			+				+			+			+				+				+					+				
9		+		+							+		+				+					+											

Оценка овец по шерстной продуктивности

Методические указания. Из многих продуктов, получаемых от овец, наиболее важное значение имеют шерсть, а также смушки и овчины. Мясные качества овец оценивают в основном так же, как и

у животных других видов.

Об их шерстной продуктивности судят по настригу шерсти и ее качественным показателям (толщина, уравненность, извитость, длина, крепость, растяжимость, упругость, валкость, блеск, цвет, выход чистой шерсти).

По внешнему виду, гистологическому строению и физикотехническим свойствам различают шерстные волокна следующих типов:

- *Пух (или подшерсток)* – самые тонкие и наиболее извитые шерстные волокна, не имеющие сердцевинного слоя;
- *Переходный волос* – по толщине, длине, извитости занимает промежуточное положение между остью и пухом; сердцевинный слой у него очень тонкий или прерывистый;
- *Ость* – это длинные, толстые, грубые, малоизвитые волокна с сильно развитым сердцевинным слоем. Чем больше ости, тем грубее шерсть;
- *Мертвый волос* – очень грубый, ломкий, жесткий, не имеет блеска, не окрашивается, сильно снижает ценность шерсти;
- *Сухой, кроющий волос* – представляет собой наиболее грубую разновидность ости, он сухой, ломкий, жесткий, встречается на голове, хвосте и конечностях;
- *Песига (ягнячий волос)* – отдельные волокна, отличающиеся большой длиной и толщиной, они не извитые, встречаются в шерстном покрове молодых животных.

По характеру получаемой от них шерсти различают овец тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных (шубных, смушковых, мясо-сальных и др.) пород.

От овец тонкорунных и полутонкорунных пород получают *однородную,* а от полугрубошерстных и грубошерстных пород – *неоднородную* (смешанную) шерсть.

Руно (волосяной покров шерстной овцы) тонкорунных овец состоит из пуховых волокон, а руно грубошерстных – также из ости. В руне отдельные волокна шерсти объединены в пучки или *штапели.*

После стрижки овец определяют *настриг шерсти* (масса руна). После мытья определяют массу чистой (мытой) шерсти. Ее показатель, выраженный в процентах от массы немытой шерсти, называется *выходом чистой шерсти.* Он выше у грубошерстных овец (до 65%) и ниже у тонкорунных (от 30 до 50%).

Тонина шерсти – это диаметр отдельного волокна. В зависимости от толщины шерсть бывает тонкой (диаметром не более 25 мкм), полутонкой (25-31 мкм), полугрубой (от 31 до 67 мкм) и грубой (до 150-160 мкм).

С тониной шерсти связана и ее *извитость* (волнистость) – свойство шерсти образовывать извитки, а также *длина.* Чем волокно тоньше, тем оно более извито, и наоборот. Чем шерсть длиннее, тем больше ее диаметр (у овец тонкорунных и полутонкорунных пород), и наоборот. Длина шерсти может быть естественной (в штапеле и руне) – измеряют ее линейкой по штапелям, и истинной (длина распрямленного, но не растянутого волокна).

Равномерность толщины волокна по всей его длине (одинаковость его поперечного сечения по длине) называется *уравненностью* шерстинок.

Густота шерсти определяется количеством волокон на единице площади кожи (у овец тонкорунных пород она колеблется от 60-75 до 85 волокон на 1 мм, а у полутонкорунных – от 20 до 40 волокон).

По шерстной продуктивности овец оценивают на основании:

1) внешнего осмотра (экстерьер, типичность для породы, складчатость, оброслость, густота шерсти, ее уравненность, характер руна, штапеля и т. д.);

2) учета настрига грязной шерсти и выхода чистого волокна;

3) изучения свойств шерсти (длина, толщина, извитость, крепость, упругость, блеск, цвет и др.).

Общая оценка овец тонкорунных пород слагается из оценки их величины, экстерьера, общего развития, гармоничности строения и шерстных качеств. Проводят такую оценку по пятибалльной системе, результат записывают нулями (от двух до пяти нулей) следующим образом:

00000 – отличное животное с выдающейся шерстной продуктивностью и хорошими формами;

0000 – хорошее животное и по шерстной продуктивности, и по экстерьеру;

000 – удовлетворительное по продуктивности и экстерьеру животное;

00 – неудовлетворительное по шерстной продуктивности и экстерьеру животное.

Если животное отклоняется по развитию признака в лучшую

сторону, то к соответствующему буквенному обозначению добавляют знак плюс (+); при отклонении в худшую сторону – знак минус (–).

Густоту шерсти определяют на бочке и обозначают буквой М:

ММ – большая густота шерсти;

М – нормальная густота шерсти, соответствующая требованиям, предъявляемым к животным желательного типа данной породы;

МР – густота небольшая, шерсть редкая;

МР – шерсть очень редкая.

Длину шерсти обозначают буквой Д с указанием показателя длины штапеля в сантиметрах. Например, Д 9.5 означает, что шерсть имеет длину 9.5 см.

Тонину шерсти определяют на глаз на бочке и классифицируют в качествах (табл. 38).

Таблица 38

Советская классификация однородной шерсти по ее тонине

Качество	Тонина шерсти, мкм	Качество	Тонина шерсти, мкм
80	14,5 – 18,0	48	31,3 – 34,0
70	18,1 – 20,5	46	34,1 – 37,0
64	20,6 – 23,0	44	37,1 – 40,0
60	23,1 – 25,0	40	40.,1 – 43,0
58	25,1 – 27,0	36	43,1 – 55,0
56	27,1 – 29,0	32	55,1 – 67,0
50	29,1 – 31,0		

Нормальную оброслость ног и брюха специально не отмечают. Хорошая оброслость передних ног обозначается подчеркиванием первого нуля (при общей оценке животного нулями), а задних – подчеркиванием последнего. Недостаточная их оброслость отмечается галочкой над соответствующими нулями. Отличную оброслость брюха обозначают двукратным подчеркиванием, а хорошую – однократным. Редкую шерсть на брюхе обозначают галочкой над средними нулями.

По результатам бонитировки овец распределяют на бонитировочные классы, что в дальнейшем облегчает подбор маток к баранам.

При бонитировке из всех видов продуктивности овец оценивают основную для данного направления овцеводства: в тонкорунном – шерстную, в смушковом – смушковую, в шубном – овчинную и т. п.

Смушки – это шкурки новорожденных ягнят (или убитых в возрасте двух-пяти дней), полученных от овец каракульской, решетиловской и сокольской пород, а также породы чушка.

К *овчинам* (шубным, меховым, кожевенным) относят шкуры, снятые с овец в возрасте не менее 5-7 месяцев и специально обработанные (выделанные). Меховые овчины получают от овец тонкорунных и полутонкорунных (цигайская и др.) пород, а шубные - от грубошерстных овец и их помесей.

Задание 5. Используя материалы таблицы 39, оценить по выходу чистой шерсти три отары овец северокавказской породы.

Таблица 39

Шерстная продуктивность овец разных отар

Отара	Поголовье	Средний настриг шерсти с овцы по отаре, кг	
		немытой	в чистом волокне
Первая	793	3,6	1,7
Вторая	1099	4,6	2,0
Третья	1016	4,8	2,3

Контрольные вопросы

1. Что такое скороспелость и плодовитость птицы?
2. Что понимают под яйценоскостью и интенсивностью яйцекладки?
3. Какое значение имеет при оценке продуктивности птицы масса яиц?
4. Как учитывается яйценоскость птицы на племенных и товарных фермах?
5. Какие факторы влияют на яичную продуктивность птицы?
6. Как определяется яичная масса? Чем отличаются тонкорунные овцы от грубошерстных по основным признакам шерстной продуктивности?
7. По каким показателям оценивают шерстную продуктивность овец?

Занятие 14-15. Оценка животных по происхождению (генеалогическая)

Цель занятий: овладение навыками правильного чтения, всестороннего, глубокого и обоснованного анализа родословных и оценки по ним животных.

Анализ родословных необходим не только для отбора, но и, главное, для подбора животных по генотипу. Анализ родословных требует умения разбираться в родственных связях отдельных животных, так как использование тех или иных форм подбора (родственного, различных степеней или неродственного) имеет весьма существенное значение при разведении сельскохозяйственных животных.

Хронологически оценка по происхождению является наиболее ранней, поэтому она имеет решающее значение при отборе молодых производителей и маток, от которых либо еще не получено совсем, либо получено очень мало потомства. Если производителя не удается оценить по качеству потомства, то его оценка по происхождению является *единственной* генотипической оценкой.

Более того, сведения о качестве отца и матери и об их происхождении позволяют ориентировочно (при прочих равных условиях) оценить животное еще до его рождения (даже при составлении плана подбора) или вскоре после рождения, когда нет данных ни о его развитии, ни о продуктивности, ни тем более о потомстве.

Изучение родословной и ее вдумчивый критический анализ позволяют в определенной мере выяснить генотип пробанда. Необходимо также отметить, что систематическое ведение племенных записей (родословных) обеспечивает знание происхождения каждой особи и делает возможной оценку животных по качеству их потомства. Если таких записей нет, оценка по потомству становится невозможной, так как происхождение каждой особи неизвестно.

Оценка и выбор животных по происхождению при анализе конкретных родословных состоят:

1. В определении породности животного и установлении породной принадлежности его предков (относятся ли они к одной или к разным породам), т. е. получено ли такое животное в результате чистопородного разведения или скрещивания;

2. В обнаружении в родословной с материнской и отцовской

стороны повторяющихся предков. Если такие предки есть, следовательно, животное получено в результате инбридинга. В таком случае необходимо выяснить степень родственного спаривания, специально применявшегося или случайно допущенного, и его последствия;

3. В ознакомлении с показателями продуктивности, живой массы, экстерьера и т. п. родителей и более далеких предков и определении степени передачи этих показателей по наследству – повышается ли продуктивность или из-за неправильной работы со стадом качество животных в последующих поколениях ухудшается.

Это связано с тем, что оценка по происхождению основывается на том, что ценные по генотипу особи чаще встречаются среди животных с хорошим фенотипом.

Поскольку потомок получает по половине генетической информации от каждого из родителей, то, оценивая животных по происхождению, следует помнить, что степень наследственного влияния предков на потомков уменьшается вдвое с удалением их в родословной на каждое поколение. Наибольшее влияние оказывают родители, т. е. отец и мать, вдвое меньшее влияние – деды и бабки и т. д.

Для отбора животных по происхождению особенно важны качества предков двух первых рядов родословной. При этом большее значение придают отцовской стороне родословной, что может быть объяснено более высоким уровнем отбора производителей, чем маток:

1. В выявлении выдающихся по продуктивности предков, их количества, а также в каких рядах родословной и при каком возрастном сочетании родителей они получены и т. д.

2. В анализе сочетаемости животных отдельных мужских линий и маточных семейств. Это позволит определить наиболее удачные сочетания пар, которые следует в дальнейшем повторять, а также неудачные их сочетания, которых следует избегать.

3. В выявлении в родословной предков, оцененных по качеству потомства.

4. В определении перспектив наиболее рационального использования оцениваемого пробанда согласно результатам анализа родословных.

При оценке и выборе по родословных нескольких животных лучшим из них будет то, в родословной которого больше предков,

особенно ближайших, с лучшими показателями продуктивности и экстерьера. Наследование будет более надежным, если такие предки находятся в материнской и в отцовской сторонах родословной.

При оценке животных по происхождению придерживаются следующей последовательности:

1. Устанавливается породность, линейность животного, метод разведения.

2. Каким приемом спаривания получено животное (родословным или не родословным); степень инбридинга. Случайность или целенаправленность его.

3. Выявление продуктивности ближайших предков.

4. Выявление по продуктивности выдающихся предков, чемпионов, рекордистов и их размещение.

5. Формы подбора (однородный, разнородный) сочетаемость пар.

6. Наличие предков, оцененных по качеству потомства.

7. Устанавливают индекс родословной по формуле:

$$\text{Инд.} = \text{С} + \frac{(\text{М}-\text{С})\times h^2+(\text{Д}-\text{С})}{2},$$

где С – среднее по стаду;

М – продуктивность матерей;

Д – продуктивность дочерей;

h^2 – коэффициент наследуемости.

Д = 0,25 × (О + М) + 0,25 × (ОО + ОМ + МО + ММ) + 0,50 × С

8. Стойкость передачи того или иного признака из поколения в поколение.

9. Целенаправленность отбора и подбора и их эффективность.

10. Максимальные и минимальные результаты, на которые мы можем предположительно рассчитать, используя данное животное в племенном деле.

11. Условия среды, в которых проходило развитие изучаемого животного и его предков.

Задание 1. На основании анализа родословных трех свиноматок крупной белой породы семейства Сои (из ГПК) выбрать лучшую из них и мотивированной объяснить причину выбора.

Соя 1778 АЛКБ – 1901

Соя 1250 ч/п, 23-215-158-140-6/6-10-74, первый				Самсон 4217 АЛКБ-337, 29-295-171-161-6/6, элита			
Соя 6040 ч/п, 14-160-138-126-7/7-8-44, неклассная		Сват 6017 ч/п, 18-228-157-156-7/7, первый		Снежинка 8296 ч/п, 37-227-160-148- 8/8-10.3-77, элита		Самсон 6665 ч/п, 35-270- 173-148-7/6, первый	
Соя 3478, 28-214-166-147-7/7-10-109, первый	Леопард 6451 АЛКБ, 293-28300-164-163-7/7, элита	Соя 5960 ч/п, 19-204-154-138-7/7-11-75, элита	Сват 7049, АЛКБ 1273, элита	Снежинка 684, ч/п, 39-235-159-150-6.5- первый	Драчун 1261 АЛКБ 225, элита	Черная птичка 5750 МКБ-5864, 60-275-165-153-6/7-11.8-72, элита	Самсон 8621 МКБ-1139, 55459-183- 185-7/7 элита

Соя 2358 АЛКБ – 1234

Соя 1712 ч/п, 50-235-160-146-7/7-9.3 неклассная				Дельфин 6287 АЛКБ-325, 27-278-157-7/7, элита			
Соя 5106 ч/п, 25-222-152-148-7/7-10,5- 93, первый		Самсон 1423 ч/п, 16-171-141-134- 7/7, второй		Волшебница 2498, 29-225-154-137- 7/7-13-75, элита		Дельфин 8911 ч/п, 18-295- 166-160-7/6, элита	
Соя 5508, ч/п 40-250-149-145-7/7-11-78, элита	Драчун 9098 АЛКБ-215 элита	Волшебница 9632 ч/п, 15-147-135-126-7/7-12-77, первый	Самсон 5571 ч/п 20-226-155- 146-7/7, первый	Волшебница 4928 МКБ 6940, элита	Самсон 9089, МКБ-1305, элита	Соя 2516, ч/п, 33-226- 154-139-7/7-13-70, элита	Дельфин 7657 МКБ-1447 элита

Соя 3414 АЛКБ – 1506

Соя 824 ч/п, 26-226-150-142-7/7-12-62, элита				Чинар 1443, ч/п 43-324-172-169-7/6, элита			
Соя 9238 ч/п, 56-210-150-142-6/6-14-86, элита		Самсон 5633 ч/п, 39-267-164-154- 7/7, элита		Соя 982 ч/п, 54-241-162-158-7/7- 13.6-63, элита		Чинар 771 ч/п, 40-350-184- 177-7/7, элита	
Соя 7986, ч/п 17-200-140-140-6/6-11-79, элита	Самсон 1037 ч/п, 36-305-165-160-7/7, элита	Черная птичка МКБ-5874, 30-227-157-149- 7/7-13-83, элита	Самсон 8621 МКБ-1139, 55459-183- 185-7/7 элита	Соя 588 ч/п, 53-220- 150-144-7/7-13.7-60, первый	Дельфин 777 АЛКБ-263, элита	Астра 730 АЛКБ-726, элита	Чинар 395, ч/п, 45-328-183-164-7/7 элита

Контрольные вопросы

1. Каково значение родословной при отборе животных на племя?
2. Перечислите порядок и принципы оценки животных по происхождению.
3. Предки какого ряда родословной оказывают наибольшее влияние на про банду?
4. Как правильно выбрать из нескольких животных лучшее по происхождению?

Занятие 16-17. Инбридинг и учет степени родства

Цель занятий: ознакомиться с формами инбридинга методами его учета, техникой записей его в родословные. Научиться правильно использовать инбридинг в племенной работе.

Инбридинг (родственное спаривание) – это подбор пар, находящиеся между собой в кровном родстве.

Аутбридинг (не родственное спаривание) – это подбор пар, не находящиеся в родстве между собой.

Инцухт – тоже самое, что и инбридинг, но применяется главным образом в растениеводстве.

Инбредная депрессия – совокупность вредных последствий инбридинга «ослабление конституции, снижение продуктивности и жизнеспособности, измельчание животных и т. д.».

Основная цель инбридинга – сохранение желательных наследственных особенностей выдающихся предков, повышение однородности и наследственной устойчивости групп животных.

Животные называется инбредным, если в обоих его половинах родословной встречаться общий предок, поэтому для определения степени инородности необходимо построить родословную (таблицу 40).

Запись инбридинга по Шапоружу. Суть его заключения в подсчете тех родов предков, в которых встречаться общий предок. Родительское поколение считается первым, дедовское – вторым, прадедовское – третьим и т. д. Ряды обозначают римскими буквами.

Так, в нашем примере (таблица 40) родство быка Бурлака по Кавалеру следует записать II – III, а по малютке и Ярославцу – III – III.

Слева пишется ряд, где встречаться общий предок в материнской части родословной, а после знака тире-ряд, в котором встречаться этот предок по отцовской стороне родословной.

Таблица 40

Родословная быка Бурлака ярославской породы

1-ряд предков	Шалунья								Граф							
2-ряд предков	Капля				Кавалер △											
3-ряд предков	Девочка		Озорник		Малютка □		Ярославец ○		Инга		Ярославец ○		Малютка □		Кавалер △	
4-й ряд предков	□ Малышка	□ Малышка							△ Кавалер							

Если предок повторяется в одной стороне родословной более одного раза, пишут обе, разделенные запятой цифры. Запись по Кавалеру: II – III, VI.

Если предок встречаться только в одной стороне родословной (Малышка), то при записи такого случая в одной стороне (где нет повторяющегося предка) ставят 0, а с другой стороны – ряды предков, где он встречаться (Малышка: IV, VI-0), в такие случаи считается, что данное животное (пробанд) получен при не родственном подборе (топкроссинг).

Общая запись инбридинга в родословного Бурлака будет следующей: по Кавалеру: II-III, IV; Малютке: III-III; Ярославцу: III-III; Малышке: IV, IV-0.

Различают инбридинг простой и сложный (комплексный).

Простой инбридинг – когда в родословной повторяется кличка одного предка. Например, если родословную быка Бурлака рассматривать только по Малютке (III-III), то инбридинг будет простым.

Сложный (комплексный) – когда в родословной повторяются клички двух или большего числа предков: Кавалер: Малютка (Ярославец и т. д.).

Запись инбридинга по Пушу:

1. Кровосмешение (очень тесный инбридинг) – I-II (мать-сын), II-I (дочь-отец), II-II родные (сестра-брат).

Коэффициент инбридинга по С. Райту-Д.А. Кисловскому – более 25%.

2. Близкий (тесный инбридинг) – (полубратья – полусестры), I-III (бабушка-внук), III-I (внучка-дед), III-II, II-III, III-III, I-IV, IV-I.

F = 12, 5 – 3, 12%.

3. Умеренный инбридинг –III-IV, IV-III, IV-IV, I-V, V-I.

F = 1, 56 – 0, 78%.

4.Отдельный инбридинг –V-V, V-VI, VI-V, IV-V, V-IV.

F = 0, 39 – 0, 10% и менее.

Примечание: Самооплодотворение (I-I), встречается у растений самоопылителей и гермафродитных низших животных.

Учет инбридинга по Пирлю.

Учитывается по утере предков вследствие повторения в родословной кличек одних и тех же животных. Вычисляется по формуле:

$$К = \frac{Рп - Оп}{Рп} \times 100,$$

где: К – коэффициент инбридинга по Пирлю;

Рп – число возможных разноименных предков в родословной каждого ряда предков;

Оп – число действенных разноименных предков в родословной каждого ряда предков;

Для каждого ряда предков коэффициент инбридинга вычисляют отдельно.

В приведенной выше родословной быка Бурлака (табл. 45) коэффициент инбридинга для первого ряда будет равен:

$$0\%\left(\frac{2-2}{2} \times 100\right);$$

Для второго ряда – 25% $\left(\frac{4-3}{4} \times 100\right)$;

Для третьего ряда – 25% $\left(\frac{8-6}{8} \times 100\right)$.

Этот метод не совершенен.

Учет коэффициента инбридинга (возрастания гемизиготности) по формуле С. Райта:

$$Кх = \Sigma[(^1/_2)n + n_1 - 1 \times (1 + а)],$$

где: Кх – коэффициент инбридинга пробанда;

а – коэффициент инбридинга общего предка;

n – числа рядов предков от общего (повторяющегося предка) по материнской линии;

n_1 – число рядов предков от общего предка по отцовской линии;

Е – знак суммирования.

Счет поколений (рядов предков) по этой формуле начинается с дедовского (родительское не считается).

Гораздо удобнее пользоваться этой формулой с изменениями Д. А. Кисловского.

$$Fx = \Sigma[(^1/_2)n + n_1 + 1 \times (1 + а)],$$

где: в этом случае счет поколений начинается с родительского, а в показатели степени.

$$(^1/_2)n + n_1$$

Единицу не прибавляют, а отнимают. Обе формулы дают одинаковые результаты.

В нашем примере (табл. 40) при простом инбридинге на быка Ярославца (III-III) коэффициент инбридинга будет следующим:

При сложном инбридинге по каждому общему предку высчитывают отдельно коэффициент инбридинга, полученные данные суммируют. Например, при сложном инбридинге на Ярославца (III-III) и Малютку (III-III) коэффициент инбридинга для быка Бурлака (табл. 40) будет следующим:

Если в родословной животного один и тот же предок встречается несколько раз (бык Кавалер 3 раза), то необходимо учесть в родословной все попарные сочетания этого предка, т. е., II-III, II-IV. После этого отдельно для каждого случая (пары) рассчитывают коэффициент. Затем полученные значения суммируют. Расчет: По быку Кавалеру = 6,25 + 3,12 = 9,37%.

Общий коэффициент инбридинга для быка Бурлака будет:
1) по Ярославцу – 3,12%;
2) по Малютке – 3,12%;
3) по Кавалеру – 9,37%.

Всего: 16,61%.

Если общий предок встречается только в одной стороне родословной, то F не высчитывается.

Разные степени $^1/_2$ для вычисления F:

$(^1/_2)^2 = 0{,}25$ $(^1/_2)^7 = 0{,}0078$
$(^1/_2)^3 = 0{,}125$ $(^1/_2)^8 = 0{,}0039$
$(^1/_2)^4 = 0{,}0625$ $(^1/_2)^9 = 0{,}0019$
$(^1/_2)^5 = 0{,}0312$ $(^1/_2)^{10} = 0{,}0009$
$(^1/_2)^6 = 0{,}0156$ $(^1/_2)^{11} = 0{,}0004$

Задание 1. По родословной А (табл. 41) выполнить следующее: назвать формулу инбридинга, произвести запись инбридинга по Шапоружу и Пушу. Вычислить коэффициент инбридинга по формуле Д. А. Кисловского: Результаты записать в табл. 41, 42.

Таблица 41

Родословная А

С								В							
З				М				Е				Д			
Е		В		К		В		Н		F		О		F	
Н	F	Е	Д			Е	Д								

Таблица 42

Запись инбридинга

Общий предок	Запись инбридинга по Шапоружу	Запись инбридинга по Пушу

Форма инбридинга: _____

Таблица 43

Расчет коэффициента инбридинга для животного А

Общие предки	n	n_1	(1/2)	F по каждому предку

Задание 2. По данным родословных Б и В (табл. 44, 45) вычислить коэффициент инбридинга. Результаты записать ниже.

Таблица 44

Родословная Б

А		С	
О	К	М	К

Таблица 45

Родословная В

А		Б	
С	С	Д	Д

Контрольные вопросы

1. Учет степени инбридинга по Шапоружу.
2. Учет степени инбридинга по Пушу.
3. Учет коэффициента инбридинга по формуле Д. Кисловского.
4. Простой инбридинг.
5. Понятие инбридинг-депрессия.
6. Использование инбридинга в племенной работе.

Занятие 18-20. Оценка производителей животных разных видов по качеству потомства

Цель занятий: изучение основных методов и условий правильной оценки производителей по качеству потомства, используемых в практике племенной работы с сельскохозяйственными животными разных видов.

Чтобы выявить животных с лучшей наследственностью, предварительную оценку их по происхождению дополняют оценкой по качеству потомства. Если при оценке животного по происхождению суждение о нем выносится по качествам родителей и более далеких предков, то при оценке по потомству о свойствах родителя судят по

качеству получаемого от него потомства. В первом случае определяется племенная ценность потомков по предкам, во втором – предков по потомкам.

В зоотехнической практике по качеству потомства оценивают обычно производителей. Это связано с тем, что производителей требуется намного меньше, чем самок, и среди них ведется более интенсивный отбор.

Например, в скотоводстве при ручной случке на одного самца планируют 60-80, а при искусственном осеменении – до 5000 и более самок в год. Самка оказывает влияние на 1-10 потомков, а производитель на сотни и тысячи.

Следовательно, производитель всегда должен отличаться большей племенной ценностью, чем самка; племенные же качества производителя можно выявить только оценкой его потомства.

Производителей оценивают и отбирают поэтапно:

1. проводят отбор по происхождению с учетом продуктивных и племенных качеств предков и боковых родственников (сестры и др.);

2. затем оставленных молодых самцов отбирают по энергии роста, развитию, конституции и воспроизводительным особенностям (объем эякулята, густота и подвижность спермы, половая активность, процент оплодотворенных самок в результате первого осеменения, пригодность спермы к замораживанию), т. е. по собственному фенотипу;

3. завершающей генотипической оценкой (хронологически последней) является оценка и отбор оставленных производителей по качеству потомства.

Оценивать производителей следует по потомству, полученному от матерей, которых (или подобных которым) планируют в дальнейшем осеменять спермой лучших производителей. В племенном отношении лучшим будет тот производитель, который оставляет лучшее потомство.

При этом необходимо учитывать не только наследственные особенности производителя, но и подбираемых к нему маток. При спаривании посредственного производителя с хорошими матками можно получить неплохое потомство, а хороший производитель в сочетании с низкокачественными матками редко дает хорошее потомство.

Быков *молочных* пород оценивают по развитию, типичности

потомства, удою, жирномолочности и белковомолочности, равномерности лактационной кривой, высшему суточному удою, оплате корма продукцией, форме вымени и скорости молокоотдачи их дочерей.

В *мясном скотоводстве* быков оценивают по интенсивности роста потомства за период откорма с 8 до 15-месячного возраста, затрате кормов на 1 кг прироста живой массы за этот период, мясным формам и живой массе потомства в 15-месячном возрасте, по его убойной массе и убойному выходу, полномясности туши, ее жировому поливу и т. д. Эту оценку проводят на специальных станциях или фермах.

Одновременно с оценкой производителей в практике племенной работы существенное значение имеет и оценка по качеству потомства маточного поголовья, хотя степень влияния матери и отца на различные качества потомства может быть разной. Оценка маток по потомству наибольшее значение имеет при разведении многоплодных животных (свиньи, кролики, птица и др.) и в смушковом овцеводстве.

К непременным методическим требованиям правильной оценки производителей по качеству потомства относятся:

1) учет влияния матерей;

2) учет условий выращивания и использования потомства;

3) достаточное количество потомства;

4) необходимость учета всего потомства;

5) анализ результатов каждого спаривания;

6) учет возраста спариваемых животных;

7) необходимость комплексной оценки потомков по их экстерьерно- конституционным особенностям и продуктивности.

Существует ряд методов оценки производителей по потомству. Их можно разделить на две группы:

1) методы, при которых сопоставляются свойства (показатели) потомков с соответствующими свойствами (показателями) их матерей;

2) методы, основанные на сравнении между собой по определенным показателям потомков, полученных от разных производителей.

К первой группе принадлежат методы: «улучшатель – ухудшатель» и индекс производителя.

Вторую группу методов составляют:

а) сравнение потомства производителя со сверстниками - одновозрастными потомками других производителей;

б) сравнение показателей потомства данного производителя со средними показателями стада (группы стад, породы);

в) диаллельное и полиаллельное спаривание.

При применении метода оценки «улучшатель – ухудшатель» показатели матерей сравнивают с соответствующими показателями их потомков, полученных от оцениваемого производителя.

Если дети этого производителя превосходят своих матерей, то он признается *улучшателем.* Если же они по данным показателям ниже матерей, то производитель относится к категории *ухудшателей,* а если же они равны показателям матерей, то производитель считается *нейтральным.* В практической работе по оценке производителей этим методом рекомендуется пользоваться обычной корреляционной решеткой (рис. 17).

Удой дочерей									
	6000								
	5000								
	4000								
	3000								
		3000		4000		5000		6000	
	Удой матерей								

Рис. 17. Корреляционная решетка (решетка наследственности)

В этой решетке по горизонтали в определенном масштабе располагают показатели матерей, а по вертикали в том же масштабе - показатели потомков. Данные каждой пары «мать - потомок» наносят на решетку одной точкой, которая расположена в месте пересечения перпендикуляров, восстановленных от соответствующих показателей матери и ее потомка, находящихся на горизонтали и вертикали.

Диагональ, проведенная снизу слева вверх направо, соединяет все точки, в которых показатели матерей и потомков однозначны.

Если показатель потомка будет больше соответствующего показателя его матери, то точка пересечения расположится выше диагонали, а если наоборот – то ниже. В случае размещения большинства точек над диагональю производитель оценивается как улучшатель, а в случае размещения их под диагональю – как ухудшатсль.

При использовании решетки для оценки жеребцов по резвости полученного от них потомства размещение большинства точек под диагональю будет характеризовать производителя как улучшателя, а не ухудшателя, и наоборот. Это связано с тем, что показатели резвости выражают временем (мин-с), затраченным на прохождение животными определенной дистанции, поэтому увеличение времени свидетельствует о меньшей резвости (точка располагается над диагональю), а его уменьшение – о более высокой резвости потомка (точка пересечения показателей окажется под диагональю).

Используя такие решетки, можно оценивать и сравнивать производителей по ряду самых различных показателей (экстерьер, конституция, продуктивность, живая масса, скороспелость, плодовитость, оплата корма продукцией и др.).

К этой же группе методов оценки относится и метод индекса производителя (предложен шведским ученым Хансеном в 1913 г.), который основан на признании промежуточного наследования количественных признаков (потомок получает половину хромосом с заключенной в них генетической информацией от матери и половину – от отца):

$$П = \frac{М}{2} + \frac{О}{2},$$

где П – учитываемый показатель потомка;

М и О - соответствующий показатель матери и отца.

Используя эту формулу, можно определить наследственную ценность производителя (О) по изучаемому показателю, которая выражается в абсолютных величинах. После соответствующих преобразований формула приобретает следующий вид:

$$О = 2П - М,$$

т. е. племенная ценность производителя по данному признаку равна удвоенному среднему показателю признака потомков минус средний показатель того же признака их матерей.

Особое значение определение этого индекса имеет для оценки производителей животных тех видов, у которых по личной продуктивности могут быть оценены только самки (молочный скот, куры и д. р.).

Рассчитанный по формуле О = 2П – М индекс дает ориентировочное представление о том максимальном и более низком уровне продуктивности маток, с которыми данный производитель может спариваться, обеспечивая улучшающее влияние.

При спаривании производителя с матками, отличающимися более высокой, чем вычислительный индекс, продуктивностью, получают потомков с более низкими показателями, чем у их матерей, т. е. производитель окажется ухудшателем.

Из второй группы методов один из лучших результатов дает оценка производителей путем сравнения их потомства со сверстниками. При этом показатели потомков оцениваемого производителя можно сравнивать с показателями их сверстников не только по абсолютным величинам, но и по относительным их значениям, используя формулу, предложенную Ф. Ф. Эйснером:

$$П = \frac{Д}{С} \times 100,$$

где П – племенная ценность производителя;

Д – продуктивность его дочерей;

С – продуктивность сверстниц.

В зависимости от степени превышения показателей дочерей над показателями сверстниц с учетом их количества быку-производителю присваивается одна из трех категорий по удою дочерей ($А_ь$ $А_2$, $А_3$) и по содержанию жира в молоке ($Б_ь$ $Б_2$, $Б_3$). Племенные категории по удою ($А_ь$ $А_2$, $А_3$) и по проценту жира в молоке ($Б_ь$ $Б_2$, $Б_3$) присваивают быкам при условии, если количество молочного жира у их дочерей не ниже, чем у сверстниц, и осуществляют на основании специальных шкал.

Категорию $А_1$ и категории Б присваивают быкам, если жирномолочность их дочерей не ниже стандарта породы. К «нейтральным» могут быть отнесены производители, не получившие племенных категорий, но имеющие удои дочерей свыше 180% к стандарту породы.

Более объективную оценку этот метод обеспечивает при сравнении не только показателей потомства производителя с показателями их сверстников, но и при сопоставлении между собой показателей их матерей (т. е. показателей матерей потомства с соответствующими показателями матерей сверстников).

Примером такой оценки быков симментальской породы, проведенной нами по материалам племзавода имени М. Горького Орловской области, и быков ярославской породы колхоза «Горшиха» Ярославской области являются данные, приведенные в таблице 46.

Таблица 46

Оценка по потомству быков симментальской и ярославской пород

Быки-производитель	Число потомков	Сопоставляемые показатели							
		дочери		матери		сверстницы дочерей		матери сверстниц	
		удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %	удой, кг	жир %
Симментальская порода									
Важный 238	20	4128	3,95	3497	4,05	4393	4,06	4318	4,15
Лиман 4858	24	4022	4,12	3885	4,05	3827	3,99	2901	4,02
Валет 39	30	2655	3,90	2660	4,19	2713	3,97	2898	4,04
Ярославская порода									
Сударь 62 ЯЯ-4972	36	4098	4,37	3800	4,36	4288	4,63	3840	4,49
Маяк 900 ЯЯ-5121	19	4564	4,41	3712	4,45	4127	4,50	3853	4,44
Твердый 577 ЯЯ-5028	14	4237	4,60	3935	4,75	4211	4,52	3805	4,39

Если оценивать симментальского быка Важного 238 сравнением дочерей со сверстницами, то он должен быть отнесен к ухудшателям, но дочери его значительно превосходят по удою своих матерей (на 630 кг), а сверстницы, хотя и превосходят дочерей (на 164.6 кг), но они родились от матерей, значительно превосходящих матерей, давших дочерей Важного 238 (на 821.0 кг).

Иначе показал себя бык Лиман 4858. Его дочери с удоем 4022 кг превосходят сверстниц на 194,8 кг и своих матерей на 137 кг. Однако нельзя не учитывать, что матери этих дочерей превосходили матерей сверстниц на 924 кг. По содержанию жира в молоке животные сравниваемых групп существенно не различались.

Бык Валет 39 оставил дочерей, мало отличающихся по удою и от своих малопродуктивных матерей, и от сверстниц; особой ценности он не представляет.

Ярославский бык Сударь 62 ЯЯ-4972, дочери которого хотя и превосходят по удою своих матерей (на 298 кг), но уступают сверстницам (на 190 кг), родившимся от матерей с такими же удоями, как и матери его дочерей. Он должен быть отнесен к нейтральным.

Бык Маяк 900 ЯЯ-5121 – явный улучшатель. Его дочери превосходили удою (4564 кг) матерей (3712 кг) и сверстниц (4127 кг). Причем удои и матерей дочерей оцениваемого быка и матерей их сверстниц были значительно ниже (3712 кг и 3853 кг).

Неплохим оказался также *бык Твердый 577 ЯЯ 5028*, оставивший дочерей с удоем 4237 кг и жирностью молока 4,60% при удое сверстниц 4211 кг и жирности молока 4,52%. а удои матерей тех и других составляли 3915 и 3805 кг.

Непременное условие для использования этого метода оценки – сопоставление качества потомства оцениваемого производителя со сверстниками, родившимися, выращенными и продуцирующими в тех же условиях внешней среды. Метод более эффективен в крупных стадах, так как от каждого оцениваемого производителя в них насчитывается значительное количество потомков, чем нивелируются возможные погрешности, характерные для малой выборки.

Ко второй группе методов оценки производителей по качеству потомства относится метод сравнения показателей потомства данного производителя со средними показателями стада или породы.

Известно, что каждое стадо состоит из животных различных по происхождению групп – потомков большего или меньшего числа производителей. Если рассмотреть показатели потомства каждого отдельного производителя на фоне средних показателей всего стада, то можно установить относительную племенную ценность каждого из них. При этом выяснится, что одним из них принадлежит ведущая роль, а другие оставляют посредственное или плохое потомство.

В связи с тем, что любое стадо представлено животными разного возраста, полученными от различных производителей, оценка каждого из них нуждается в соответствующих поправках (на возраст и др.)

К этой же группе методов относится диаллельное и полиаллельное спаривания. Суть их состоит в сравнении потомства нескольких производителей, полученного от одних и тех же маток, чем нивелируется влияние матерей на качество потомства. Наблюдаемые при этом различия в качестве потомков целиком относятся к влиянию оцениваемых производителей, если полученное от них потомство было выращено и содержалось в одинаковых, оптимальных условиях. Этот метод шире всего используется в свиноводстве и птицеводстве, но из-за медленной размножаемости крупного рогатого скота в скотоводстве не применяется.

Задание 1. Построить решетку «наследственности» и оценить по потомству методом «ухудшатель – улучшатель» быка Мурека УТ-288 тагильской породы (т. IV) (табл. 47). Вычислить индексы этого производителя по удою и жирномолочности.

Таблица 47

Продуктивность дочерей быка Мурека УТ-288 и их матерей

Пары мать – дочь	Матери		Дочери	
	удой за 305 дней, кг	содержание жира в молоке, %	удой за 305 дней, кг	содержание жира в молоке, %
1	2	3	4	5
1	2800	3,71	3592	4,36
2	3586	3,75	4545	4,25
3	2861	4,52	4451	4,39
4	4601	4,00	4180	4,03
5	2420	4,16	3939	4,22
6	2500	4,32	3207	4,21
7	3333	3,92	3810	4,05
8	2437	4,68	3376	4,22
9	2006	4,11	3105	4,02
10	3959	4,33	3003	3,99
11	3579	3,84	3006	4,14
12	2770	4,06	2803	4,25

Окончание таблицы 47

1	2	3	4	5
13	3582	4,10	3382	4,16
14	2208	4,59	2833	4,21
15	3481	4,07	3816	4,04
16	2789	4,10	4104	4,23
17	3376	3,79	3288	4,29

Задание 2. Используя данные таблицы 48, оценить по качеству потомства быков голландской породы сравнением показателей их дочерей и сверстниц по формуле Ф. Ф. Эйснера.

Таблица 48

Продуктивность коров-дочерей голландских быков и черно-пестрых коров

Кличка и номер быка	Продуктивность			
	количество животных	удой, кг	жирность молока, %	количество молочного жира, кг
дочерей				
Ирис 033	21	3494	4,07	142
Эдисон 801	39	3117	4,19	131
Эффис 307	17	3050	3,94	120
Спардло 341	16	2037	3,74	76
Михель 374	14	2983	3,62	108
Пауль 338	19	2195	3,72	82
сверстниц				
Ирис 033	38	2999	4,17	125
Эдисон 801	56	3317	4,13	137
Эффис 307	38	2731	3,90	106
Спардло 341	24	2064	3,49	72
Михель 374	62	2543	3,59	91
Пауль 338	76	2057	3.,68	76

Задание 3. По материалам таблиц 49, 50 и 51 оценить по потомству быков холмогорской породы племхоза «Родина» Московской области тремя способами (сравнением потомков с их матерями,

сравнением потомства со сверстницами и со средними показателями коров стада). Сопоставить между собой выводы, полученные при использовании каждого метода (в какой мере они совпадают).

Таблица 49

Продуктивность дочерей быков-производителей и их матерей

Кличка и номер быка по ГПК	Количество дочерей	Дочери			Матери			Разница между показателями дочерей и матерей		
		удой, кг	Жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг
Василек	16	3001	3,89	528	4093	3,96	458	-1022	-0,07	+70
Аисте-	17	3293	3,88	521	4360	3,80	455	-1067	+0,08	+66
Георгин	28	3826	4,00	561	4124	3,93	438	-298	+0,07	+23
Фабри-	10	4102	4,01	535	3806	3,91	500	+296	+0,10	+35
Тамер-	13	2358	3,77	411	4445	4,05	473	-2087	-0,28	-62
Маль-	11	3680	4,06	547	4131	3,87	507	-451	+0,19	+40
Джем	10	2876	3,74	443	4337	3,87	423	-1461	-0,13	+20
Ми-	17	4528	4,00	561	3471	3,91	546	+1057	+0,09	+15
Лубок	15	2604	3,69	450	4010	3,59	411	-1406	+0,10	+39
Люкс	15	3544	3,74	480	3365	3,52	494	+179	+0,18	-14
Эле-	14	4902	4,19	524	4256	4,16	501	+646	+0,03	+23
Девиз	15	4512	4,12	509	3812	4,03	531	+700	+0,09	-22
Сердеч-	14	4650	4,00	564	3992	4,13	489	+658	-0,13	+75

Таблица 50

Продуктивность дочерей быков-производителей и продуктивность сверстниц

Кличка и номер быка по ГПК	Количество дочерей	Дочери			Матери			Разница между показателями дочерей и матерей		
		удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Василек	16	3001	3,89	528	3066	3,76	461	-65	+0.13	+67

Окончание таблицы 50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Аистенок	17	3293	3,88	521	2811	3,77	464	+482	+0,11	+59
Георгин	28	3826	4,00	561	2384	3,41	478	+1442	+0,59	+83
Фабри-	10	4102	4,01	535	3643	3,85	495	+459	+0,16	+40
Тамерлан	13	2358	3,77	411	3128	3,85	513	-770	-0,08	-102
Мальчу-	11	3680	4,06	547	2887	3,82	497	+793	+0,24	+50
Джем 918	10	2876	3,74	443	3187	3,77	423	-311	-0,03	+20
Милень-	17	4528	4,00	561	2016	3,82	521	+2513	+0,18	+40
Лубок 621	15	2604	3,69	450	3001	3,83	473	-397	-0,14	-23
Люкс 537	15	3544	3,74	480	2276	3,66	418	+1268	+0,08	+71
Элемент	14	4902	4,19	524	4825	3,83	465	+77	+0,26	+59
Девиз 165	15	4512	4,12	509	3500	3,81	485	+1012	+0,31	+24
Сердеч-	14	4650	4,00	564	3657	3,83	486	+993	+0,17	+78

Таблица 51

Продуктивность дочерей быков-производителей
и продуктивность животных в среднем по стаду

Кличка и номер	Количество дочерей	Дочери		Средние показатели животных по стаду		Разница между показателями дочерей и средними показателями животных стада	
		удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %
Василек	26	3250	3,89	3480	3,82	-230	+0,07
Аистенок	27	3315	3,87			-165	+0,05
Георгин	28	3926	4,00			+446	+0,18
Фабри-	20	4213	4,00	3400	3,82	+813	+0,18
Тамерлан	28	2857	3,76			-543	-0,06
Мальчу-	17	3840	4,03			+440	+0,21
Джем 918	18	3009	3,72	3450	3,81	-441	-0,09
Милень-	27	4708	3,98			+1258	+0,17
Лубок 621	25	2911	3,67			-539	-0,14
Люкс 537	25	3890	3,76			+440	-0,05
Элемент	14	4902	4,19	3308	3,84	+1594	+0,25
Девиз 165	15	4512	4,12			+1204	+0,28
Сердеч-	11	4650	4,00			+1342	+0,16

Задание 4. По данным таблицы 52 сопоставить два метода оценки быков по молочности и жирномолочности потомства и сделать соответствующие выводы.

Таблица 52

Результаты оценки черно-пестрых быков по молочности и жирномолочности потомства методом мать – дочь и методом сверстниц

Индекс быка по формуле: П= 2Д-М / М				Сравнение дочерей со сверстницами			
кличка быка	средняя продуктивность дочерей (ц)	средняя продуктивность матерей (ц)	индекс быка (ц)	кличка быка	средняя продуктивность дочерей (ц)	средняя продуктивность сверстниц (ц)	Разница между продуктивностью дочерей и сверстниц
удой							
Виноград	34,02	30,35		Богатырь	32,18	34,09	
Богатырь	36,09	37,29		Виноград	25,81	27,92	
Валет	30,60	34,16		Валет	28,61	31,49	
Вечер	31,49	36,61		Победитель	28,40	28,40	
Победитель	27,93	30,40		Вечер	28,17	28,17	
Нарзан	29,60	34,00		Нарзан	27,29	27,29	
жирномолочность							
Нарзан	3,92	3,51		Нарзан	3,98	3,64	
Валет	3,77	3,57		Виноград	3,81	3,62	
Виноград	3,77	3,74		Валет	3,80	3,62	
Вечер	3,65	3,58		Вечер	3,70	3,63	

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов складывается оценка животных по генотипу?
2. Что такое родословная и как ее составляют?
3. Какие общепринятые формы родословных Вы знаете?
4. Как проводится оценка животных по происхождению? Какова последовательность анализа родословных?
5. Чем определяется степень наследственного влияния предков на пробанд?
6. Какие две группы методов оценки производителей по качеству потомства Вам известны?

7. Назовите основные достоинства и недостатки каждого метода оценки производителей по качеству потомства?

8. Как чертится и заполняется решетка «наследственности»?

9. Какие условия необходимо соблюдать для правильной оценки производителей по качеству потомства?

10. Как вычисляют и используют при подборе индекс производителя?

Тема 3. Отбор сельскохозяйственных животных

В комплексе мероприятий, направленных на увеличение поголовья и качественное совершенствование сельскохозяйственных животных, повышение их продуктивности и племенной ценности, особенно важное значение имеет правильное ведение племенной работы.

Под *племенной работой* следует понимать научно обоснованную систему организационно-экономических, агрономических, ветеринарно-гигиенических и зооинженерных мероприятий, обеспечивающих улучшение существующих, выведение новых пород животных и создание на их базе высокопродуктивных пользовательских стад. К важнейшим элементам племенной работы наряду с правильным выращиванием ремонтного молодняка относятся тщательный, базирующийся на всесторонней (комплексной) оценке животных их отбор и обоснованный племенной подбор отобранных особей.

Главная задача племенной работы состоит в постоянном из года в год и из поколения в поколение увеличение средних показателей животных стада по основным хозяйственно полезным признакам, в частности по продуктивности. Цель же отбора состоит в изменении соотношения генотипов в популяции (изменении ее генетического строения) в желательном для человека направлении.

Генетическую структуру стада селекционер способен изменять двумя путями:

1) решением того, какие животные будут оставлены им для размножения, т. е. будут использованы в качестве родителей следующего поколения (отбор);

2) решением вопроса о том, как эти отобранные животные будут им использованы в племенной работе (подбор и методы разведения).

Не забывая о роли естественного отбора, следует помнить, что *искусственный отбор* – это комплекс приемов по глубокой всесторонней оценке и выделению (оставлению) в каждом поколении лучших по фенотипу и генотипу животных для дальнейшего их разведения (в наибольшей степени отвечающих тем или иным требованиям человека) и устранение (выранжировка и выбраковка) худших.

Отбор – это полное или частичное устранение от размножения особей какой-то группы (избирательная их элиминация) и обусловивших их развитие генотипов. Для размножения подбирают и сохраняют особей с желательными изменениями признаков и свойств.

Таким образом, человек приспосабливает организм к своим потребностям, формирует у них новые признаки и свойства, которых не было в исходном материале. В создании нового и состоит творческая роль отбора.

Отбор изменяет генную структуру популяции, в результате чего концентрация (частота) одних генов повышается, а других – понижается.

Он влияет на соотношение частот генов в популяции, но не создает новых генов и новых их комбинаций (сочетаний).

Для успешного ведения отбора необходимо генетическое разнообразие в популяциях. Чем оно выше, тем эффективнее отбор. Таким образом, возможности отбора животных по тем или иным признакам и свойствам определяются степенью их изменчивости и генетической обусловленности.

Занятие 21-22. Определение и использование коэффициентов наследуемости при отборе. Селекционный дифференциал. Эффект обора.

Цель занятий: ознакомление с основными параметрами отбора (их вычислением, значением) и особенностями массового отбора по одному признаку.

Для проведения племенной работы и уточнения ее направления необходимо регулярно, каждый год проводить углубленный генетический анализ стада (линии и т. п.). По каждому учитываемому при отборе признаку вычисляют среднюю арифметическую величину (она позволяет проследить сдвиг в размере признака по

поколениям), среднее квадратичное отклонение (сигму), коэффициент вариации (показатели разнообразия), коэффициенты корреляции и регрессии (показатели связи между признаками), ошибки всех этих величин (показатели достоверности параметров) и коэффициент наследуемости (h^2).

Полученные данные записывают в специальный журнал, поскольку они необходимы для совершенствования применяемых и разработки новых методов и приемов работы со стадом. Например, зная для стада $\sigma_ф$ и h^2, можно определить:

1) результаты отбора, т. е. предсказать, какой будет величина учитываемого признака у потомства, если известна доля животных родительского поколения, оставляемых для размножения,

2) каких животных надо отбирать, чтобы получить от них потомство с желательным развитием учитываемого при отборе признака (получить определенный сдвиг этого признака в следующем поколении).

Суть массового отбора состоит в оценке и отборе животных только по их собственному фенотипу, т. е. по степени выраженности у них интересующих селекционера признаков. Как правило, распределение животных по классам, особенно в больших популяциях (стадах, породах), по большинству интересующих человека признаков может быть достаточно точно охарактеризовано как нормальное. Для большей наглядности эта закономерность изображается графически в виде вариационной кривой (рис. 18).

На оси абсцисс откладывают средние значения классов, а на оси ординат – частоты (количество вариантов в соответствующих классах). При достаточно большом объеме выборки количество вариантов в классе возрастает по мере приближения их значения к значению средней арифметической *(X)* и, наоборот, чем больше от нее отклоняются (по величине), тем реже они встречаются (крайние значения проявляются редко). Такое распределение вариантов по классам в соответствии с размером (величиной) изучаемого признака получило название *нормального распределения,* которое хорошо изучено, и это позволяет использовать некоторые его математические характеристики для целей практической селекции.

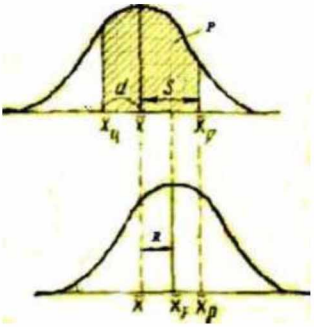


Рис. 18. Вверху – распределение животных в исходной популяции; внизу – распределение животных – потомков отобранной группы родителей

X – среднее значение учитываемого при знаке в исходной (родительской) популяции до отбора;

X_p – среднее значение того же признака в группе отобранных животных (в племенном ядре);

X_u – граница отбора или селекционная точка;

X_F – среднее значение того же признака у потомства отобранной группы родителей (у потомства животных племенного ядра);

d – разница между средним значением учитываемого признака в популяции и границей отбора *(*$d = X_u - X$*);*

R – эффект отбора *(*$R = X_F - X$, откуда $X_f = X + R$;

S – селекционный дифференциал (*(*$S = X - X$*);*

u – положение отсекающей ординаты, *(*$u = \frac{d}{\sigma} = \frac{Xu - X}{\sigma}$*)* или величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы.

В самом простом случае отбор состоит в разделении животных исходного стада (популяции) на две группы:

а) *племенное ядро* – группа лучших животных, потомками которых ремонтируют стадо;

б) *племенной брак* – группа животных, потомки которых непригодны для ремонта стада, а могут иметь только пользовательное назначение.

Начиная отбор, прежде всего устанавливают определенную минимальную границу величины признака. Эта минимальная для отбора величина признака называется *селекционной точкой, селекционной границей* или *границей отбора* и обозначается символом X_u

(рис. 18). При отборе всех животных со значением признака меньше установленной границы относят в группу племенного брака (выранжировывают или выбраковывают). Остальных животных выделяют в племенное ядро.

Доля животных исходной популяции (стада, породы), отобранных в племенное ядро (доля животных популяции, допускаемых к репродукции), обозначается буквой *p* (на рис. 18 она соответствует заштрихованной площади, ограниченной кривой нормального распределения). Тогда доля бракуемых животных составит 1 – *p*.

Допустим, что в племенное ядро отбирают 70% животных стада (популяции). В таком случае $p = 0,7$. Соответственно этому доля бракуемых животных составит 30% (или 0,3).

Следовательно, чем меньше *p* (меньше животных, оставляемых для воспроизводства), тем интенсивнее отбор, и наоборот. При *p*, равном единице ($p = 1,0$), отбора нет, т. е. всех животных популяции (стада) оставляют для дальнейшего воспроизводства (для племенного использования).

Разность между средним значением учитываемого признака (X_p) у животных отобранной группы (племенного ядра) и средним его значением в популяции (стаде) до отбора (X) называется *селекционным дифференциалом* (обозначают символами *S; SD; Sd* или *d*).

$$S = X - X$$

Отсюда $X_p = X + S$ и $X = X_p - S$.

Например, удой коров в исходном стаде равен 3000 кг, а у коров племенного ядра (их потомство оставляют на племя) – 4500 кг. Следовательно, $S = X_p - X = 4500$ кг $- 3000$ кг $= 1500$ кг.

Чем выше селекционный дифференциал, тем выше и вероятность получения от животных отобранной группы (племенного ядра) высококачественного потомства. При малой величине селекционного дифференциала не следует рассчитывать на быстрый успех. Но бывает и так, что при значительной величине селекционного дифференциала в стадах животных с высокой изменчивостью признака эффективность отбора оказывается несущественной.

Это свидетельствует о том, что значительная доля фенотипической изменчивости учитываемого признака зависит от влияний условий среды, а не от генотипических различий животных стада (исходной популяции). При отборе фактический сдвиг величины

признака никогда не будет соответствовать величине селекционного дифференциала.

Известно, что общая фенотипическая изменчивость признака слагается из генотипически обусловленной ее доли и паратипической (средовой). Потомству передается только генотипически обусловленная доля общей фенотипической изменчивости признака, которая выражается с помощью коэффициента наследуемости *(h^2).*

Наследуемость — это наследственная обусловленность изменчивости признака в популяции (степень влияния наследственности на изменчивость признака), т. е. групповой показатель.

Отношение доли генотипической изменчивости *($\sigma^2\gamma$)* к общей фенотипической ($\sigma^2\varphi$) называют *коэффициентом наследуемости* *($h^2 = \frac{\sigma 2\gamma}{\sigma 2\varphi}$;* от англ. *heritability*). Он показывает ту долю общей фенотипической изменчивости признака, которая обусловлена генетическим разнообразием особей, составляющих данную популяцию. С помощью коэффициента наследуемости можно прогнозировать величину учитываемого при отборе признака (например, удоя и т. п.) у особей следующего поколения (потомков). Значение коэффициента наследуемости выражается либо в долях единицы (от 0 до 1), либо в процентах (соответственно от 0 до 100). Чем больше величина этого коэффициента, тем в большей степени изменчивость признака обусловлена наследственными различиями организмов популяции, а не влиянием среды. Он позволяет определить суммарную роль генотипов особей, составляющих популяцию, в изменчивости учитываемого признака. Рассчитывают его различными способами:

а) как удвоенный коэффициент корреляции между соответствующими показателями родителей и потомков *($h^2 = 2r$);*

б) по формуле:

$$h^2 = \frac{Dл - Dх}{Mл - Mх} \times 2,$$

где $D_{л}$ - – средний показатель потомства, полученного от лучших животных стада;

$D_{х}$ – средний показатель потомства, полученного от худших животных стада;

$M_{л}$ – средний показатель группы лучших животных стада (матерей);

M_x – средний показатель группы худших животных стада (матерей).

Существуют и другие методы определения коэффициента наследуемости, основанные на использовании дисперсионного анализа, регрессии и др.

Важно учитывать, что коэффициент наследуемости одного и того же признака сильно колеблется в пределах породы в зависимости от выравненности стада, интенсивности отбора, условий кормления, ухода, содержания и т. д.

От величины коэффициента наследуемости зависит и степень наследственной передачи уклонения (селекционного дифференциала) отобранной на племя группы животных от среднего показателя стада (исходной популяции).

Так, при наследуемости величины удоя у молочного скота, равной 0,35, и селекционном дифференциале 1000 кг потомство унаследует лишь 350 кг (1000 × 0,35).

Таким образом, эффективность отбора зависит от коэффициента наследуемости. При $h^2 = 0$ массовый отбор по фенотипу не дает эффекта (отбор безрезультатен, бесполезен). При малых значениях h^2 отобрать по фенотипу желательный генотип весьма сложно. Низкие показатели наследуемости снижают эффект селекции.

Таблица 53

Результаты отбора (50%) матерей по удою в стадах с разным коэффициентом наследуемости

Коэффициент наследуемости по корреляции мать - дочь	Число стад	Число пар мать - дочь	Разница удоя матерей и среднего по стаду (селекционный дифференциал), кг	Разница между удоями дочерей и средним удоем по стаду (эффект отбора), кг	Реализация у дочерей разницы по продуктивности матерей (селекционного дифференциала матерей), %
До 0,200	3	332	769	15,4	2,0
0,202 – 0,600	6	714	713	91,6	18,8
0,602 и выше	3	673	673	273,0	40,4

В этом случае необходима оценка животных по происхождению и качеству потомства (генотипическая). Чем выше коэффициент наследуемости, тем эффективнее массовый отбор по фенотипу (тем больше фенотип особи соответствует ее генотипу), что видно из материалов таблицы 53. При $h^2 = 1,0$ отбор по фенотипу дает максимальный эффект.

В частности, при почти одинаковом селекционном дифференциале по удою (769-673 кг) сдвига при отборе по нему (эффект отбора) в стадах, где ^{2} не превышает 0,200, почти нет, а в стадах с h^2, равным 0,602 и выше, он довольно существенный.

Следовательно, знание наследуемости необходимо для определения эффекта селекции, выбора ее метода и т. д.

Зная коэффициент наследуемости признака и его селекционный дифференциал, можно предвидеть результат отбора или сдвиг при отборе. Его часто называют ответом на отбор, эффектом отбора, эффектом селекции, эффективностью отбора и т. п.

Эффект отбора (обозначают символами R; ΔQ; SE; ЭО) - разница между средней величиной учитываемого признака у потомства животных, отобранных в племенное ядро (X_F), и средним значением того же признака у всех животных исходной популяции до отбора (X).

Поэтому $R_{\text{поколения}} = X_F - X$, откуда $X_F = X + R_{\text{поколения}}$

Следовательно, среднее значение учитываемого при отборе признака у потомства племенного ядра (X_F) выше среднего значения его у животных исходной популяции (X) на величину $R_{\text{поколения}}$, но меньше, чем его среднее значение у животных племенного ядра (X_p). Эффект отбора показывает сдвиг (прирост, изменение) в среднем значении признака за одно поколение (при нормальных условиях кормления, содержания, использования животных и ухода за ними) и является мерой теоретического эффекта селекции. Это та часть селекционного дифференциала родителей, которая реализуется (вновь проявляется) в следующем поколении (у потомков). Следовательно, эффект отбора прямо пропорционален селекционному дифференциалу (S) и коэффициенту наследуемости учитываемого признака (h^2):

$$R_{\text{поколения}} = S \times h^2$$

Из формулы следует, что $h^2 = \frac{R\text{поколения}}{S}$
(см. второй способ расчета коэффициента наследуемости).

Эта величина называется коэффициентом реализованной наследуемости.

Поскольку:

$$X_F = X + R_{\text{поколения}}, \text{ то } X_F = X + S \times h^2$$

Например, у коров, отобранных в племенное ядро, жирномолочность была ,.9% (т. е. $X_F = 3,9\%$), а у животных исходной популяции – 3,8% (X = 3,8 %). Наследуемость содержания жира в молоке в данном стаде была 0,4 ($h^2 = 0,4$). Согласно формуле

$$S = X_p - X$$

Отсюда *S = 3,9* - 3,8 = 0,1%. По формуле $R_{\text{поколения}} \times h^2$ эффект отбора будет равен 0,04% (0,1 × 0,4). Поэтому у потомков коров племенной группы среднее содержание жира в молоке должно быть

$$X_p = X + R_{\text{поколениеl}} = 3,8 + 0,04 = 3,84\%.$$

Одновременно можно решить и вопрос о том, каких коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы средняя жирномолочность у их потомков была равна 3,9%.

Так как согласно приведенной выше формуле $R_{поколения} = X_F - X$, то в нашем примере $R_{\text{поколение}} = 0,1\%$ (3,9 – 3,8). Но согласно формуле:

$$S = \frac{R\text{поколение}}{h2}$$

Следовательно, S в данном случае будет равно 0,25% (0,1:0,4). Отсюда *средняя* жирность молока у коров отобранной группы (X_p) должна быть не ниже 4,05% (3,8 + 0,25 согласно формуле: $S = X_p - X$). В противном случае повысить содержание жира в молоке до 3,9% невозможно.

Величина не прогнозируемого, а реализованного селекционного эффекта определяется как разность между средними значениями учитываемого при отборе признака у особей смежных поколений (родители – потомки, т.е. $X_p - X$).

Величина $R_{поколения}$ характеризует ожидаемую прибавку к средней по стаду (X) только за счет генетического совершенствования стада (популяции), обусловленного действием отбора.

Но формула $R_{поколение} = S \times h^2$ рассчитана на случай полной замены маток (особей) исходной популяции потомками, полученными от животных отобранной группы (племенного ядра) в тех же самых условиях среды. В реальной практике такие случаи обычно не встречаются. Происходит лишь частичная замена (ремонт) маток стада. В связи с этим для правильного определения эффекта отбора величину генетического прогресса популяции (стада) определяют обычно не на поколение, а в расчете на один год. Для этого в формулу вводится показатель интервала между поколениями (t) в годах, представляющий собой промежуток времени между рождением родителей (отца и матери) и их потомков, т. е. одинаковый период онтогенеза у животных двух последовательных поколений. Практически это возраст, в котором особи этих поколений приносят первое потомство (средний промежуток времени между рождением первых потомков); он приведен в таблице 54.

В связи с этим $R_{год} = \frac{S\,xh2}{t}$.

Таблица 54

Интервал между поколениями, лет

Вид животных	По И. Иоганссону, 1949 г.			По Дж. Лашу, 1945 г.
	потомство			интервал
	отцовское (отец - потомок)	материнское (мать - потомок)	в среднем	
Лошади	9,5	8,9	9,3	10 - 13
Молочный скот	4,6	6,0	5,3	4 – 4,5
Овцы	3,6	4,3	3,9	4 – 4,5
Свиньи	2,4	3,0	2,7	2,5
Куры	-	-	-	1,5

Вычисленный по этой формуле эффект отбора является, по мнению многих авторов, основным способом научного прогнозирования его результативности.

Из практических соображений при проведении расчетов лучше

использовать вместо селекционного дифференциала *(S)* стандартизованный (нормированный) селекционный дифференциал, называемый интенсивностью селекции (отбора), т. е. $i = \frac{S}{\sigma}$

$$\text{А так как } X_p - X = S, \text{ то } i = \frac{Xp-X}{\sigma}$$

Из формулы $i = \frac{S}{\sigma}$ следует, что $S = i \times \sigma$, а из этой формулы:

$X_p - X = S$, что $X_p = X + S$. Следовательно, $Xp = X + i \times \sigma$.

Согласно формуле $S = i \times \sigma$, величина селекционного дифференциала зависит от интенсивности селекции (доли животных исходной популяции, включенных в отобранную группу) и от разнообразия признака (сигмы). Его значение тем выше, чем жестче отбор и чем выше разнообразие учитываемого при отборе признака (σ).

Величина $i = \frac{S}{\sigma}$ показывает, на сколько сигм средняя величина признака животных отобранной (племенной) группы *(X_p)* отличается от средней величины того же признака у особей исходной популяции *(X)*. Это зависит и от того, какая доля особей исходной популяции вошла в группу отобранных животных, т.е. в племенное ядро.

Следует обратить внимание на то, что ряд изучаемых параметров (S; d и др.) целесообразнее выражать в долях среднего квадратического отклонения (σ).

Из кривой нормального распределения (см. рис. 18) следует, что вероятность встречи определенного значения признака (V) есть функция от отклонения этого значения от средней арифметической величины (V - X) признака у особей данной популяции (совокупности). Сигма (σ) является показателем разнообразия признака (мерой разброса отдельных вариантов вокруг средней).

Деление на σ (нормирование или стандартизация) позволяет сравнивать также нормированные величины разных признаков у особей различных популяций (стад); оно осуществляется для того, «...чтобы взвесить полученные отклонения и одновременно избавиться от именованных чисел...»; нормированное отклонение $X = \frac{V-X}{\sigma}$ «...показывает, на сколько сигма отклоняется значение признака от

средней для соответствующей группы...» (Н. А. Плохинский, 1970) и характеризует каждый отдельный вариант (или их группу).

Нормированное (разделенное на σ) отклонение - величина неименованная (относительная), что очень удобно для сравнения различных признаков (удой, живая масса, жирномолочность и др.), т. е. нормирование позволяет использовать среднее квадратическое отклонение для оценки отдельных вариантов по отношению к средней величине данной совокупности (популяции).

По этому же принципу селекционная граница (селекционная точка) определяется как $X_u = X_1 + u \times \sigma$, где $u = \frac{d}{\sigma} = \frac{Xu - X}{\sigma}$, так как d – это разница между средним значением признака в популяции (X) и границей отбора ($X_и$), т. е. она показывает положение отсекающей ординаты (см. рис. 17). Величина и показывает, на сколько сигм отклоняется от средней (X) селекционная граница ($X_и$).

В соответствии со сказанным формулы:

$$R_{поколение} = S \times h^2 \qquad X_F = X + S \times h^2 \qquad R_{год} = \frac{S \times h2}{t}$$

приобретут следующий вид:

$$i = \frac{S}{\sigma}; \quad S = i \times \sigma \qquad X_F = X + i \times \sigma \times h^2$$

$$R_{поколение} = i \times \sigma \times h^2 \qquad R_{год} = \frac{i \times \sigma \times h2}{t}$$

Зная положение отсекающей ординаты в долях сигмы (u), по таблице 55 можно отыскать долю отобранных особей (p) и интенсивность селекции (i).

Это позволяет определить эффект отбора на поколение без селекционного дифференциала (по формуле $R_{поколение} = i \times \sigma \times h^2$)

Из формулы $R_{год} = \frac{i \times \sigma \times h2}{t}$ следует, что эффект отбора зависит от интенсивности селекции (i), степени изменчивости (σ) и наследуемости (h^2) учитываемого при отборе признака, определяющих точность племенной оценки животных, и от интервала между поколениями (t). Показатель $R_{год}$ может возрасти при увеличении интенсивности селекции (i), изменчивости признака (σ) и его наследуемости (h^2), а также при уменьшении интервала между поколениями (t).

В соответствии с тем, что в нормально распределенных совокупностях животных величины u, i и p связаны между собой, составлена специальная таблица интенсивности отбора (табл. 55).

Таблица 55

Интенсивность отбора при разной доле оставляемых в стаде особей и величине отсекаемой абсциссы

Доля отбираемых особей *(p)*	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы *(u)*	Интенсивность отбора (*i*)	Доля отбираемых особей *(p)*	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы *(u)*	Интенсивность отбора (*i*)
1,00	-	0	0,40	+0,25	0,9667
0,95	-1,64	0,1094	0,35	+0,39	1,0563
0,90	-1,28	0,1954	0,30	+0,52	1,1617
0,85	-1,04	0,2732	0,25	+0,67	1,2748
0,80	-0,84	0,3504	0,20	+0,84	1,4015
0,75	-0,67	0,4249	0,15	+1,04	1,5486
0,70	-0,52	0,4970	0,10	+1,28	1,7590
0,65	-0,39	0,5688	0,05	+1,64	2,0800
0,60	-0,25	0,6445	0,04	+1,75	2,1575
0,55	-0,13	0,7193	0,03	+1,88	2,2700
0,50	-0,00	0,7978	0,02	+2,05	2,4400
0,45	+0,13	0,8791	0,01	+2,33	2,6400

Зная долю отбираемых на племя животных, по этой таблице легко определить *u* и i. Если на племя оставляют 40% лучших животных *(p* = 0,40), то эти животные (племенное ядро) в среднем превосходят среднюю величину учитываемого признака по исходной популяции (породе, стаду) примерно на одну сигму (i = 0,9667). Если же в племенном ядре оставить всего 5% животных (провести жесткий отбор), то интенсивность селекции будет вдвое выше (i = 2,0800), т. е. животные отобранной группы по этому признаку будут превосходить животных исходной популяции на две сигмы. Из этого следует, что интенсивность селекции сильно зависит

от доли животных, оставляемых на племя, и результаты отбора повышаются за счет количественного уменьшения популяции (более жесткий отбор).

Каким же образом пользоваться таблицей интенсивности отбора (табл. 55)?

Допустим, что в исходной популяции (стаде) коров среднее содержание жира в молоке *(X)* было 3,8%, $\sigma = 0{,}2\%$ и $h^2 = 0{,}4$. В племенное ядро из этой популяции были отобраны животные с жирномолочностью (X_u) 4,1% и выше. Какова будет средняя жирномолочность их дочерей? Величина отсекаемой абсциссы в этой точке *(d)* будет равна $d = d = X_u - X = 4{,}1\% - 3{,}8\% = 0{,}3\%$.

Если ее выразить в долях сигмы, то получим $u = \frac{d}{\sigma} = \frac{0{,}3}{0{,}2} = 1{,}5$.

Согласно данным таблицы 51, при u равном 1,28, i =1,7590, а при u, равном 1,64, i =2,0800.

Методом интерполяции находим, что при u, равном 1,50, i составит 1,9324. После этого по формуле $R_{поколения} = i \times a \times h^2$ определяем эффективность отбора за поколение. Она будет равна 0,155% (1,9324 × 0,2 × 0,4).

Таким образом, отобрав в племенное ядро коров с жирномолочностью 4.1% и выше, получим от них потомков, средняя жирномолочность ($X_F = X + R$) которых составит примерно 3,96% (3,8 + 0,155).

Можно поставить вопрос и несколько по-иному: каких коров следует отобрать в племенное ядро, чтобы средняя жирномолочность их потомков (X_F) была равна 3,85%?

Иными словами, надо найти границу селекции (X_u).

Согласно формуле, $R_{поколение} = X_F - X$, $R_{поколение} = 0{,}05\% \times (3{,}85 - 3{,}80)$.

Из формулы $R_{поколения} = i \times \sigma \times h^2$, следует что $i = \frac{R}{\sigma \times h2} = \frac{0{,}05}{0{,}2 \times 0{,}4} = 0{,}625$.

В таблице 51 находим, что при i, равном 0,5688, u =0,39, а при i, равном 0,6445, u составит 0,25. Интерполируя эти значения, находим, что при i, равном 0,625, и составит примерно – 0,28.

Из рисунка 17 следует, что $d = X_u - X$. Отсюда искомая величина $X_u = X + d$. В то же время известно, что $u = u = \frac{d}{\sigma}$ значит, $d = u \times \sigma = (-0{,}28) \times 0{,}2 = -0{,}056 \approx -0{,}06$. Согласно этим данным, селекционная точка должна быть равна 3,74% [$X_u = X + d = 3{,}80 + (-0{,}06) = 3{,}80 - 0{,}06 = 3{,}74\%$]. Следовательно, для достижения поставленной цели

в племенное ядро надо отбирать коров из исходной популяции с жирномолочностью 3,74% и выше.

Как определить долю отбираемых для этого коров из исходной популяции (р)?

По таблице 51 находим, что при *i,* равном 0,5688, р = 0,65, а при *i,* равном 0,6445, *p* = 0,60. При интерполяции этих величин получаем: при *i,* равном 0,625, *p* составит примерно 0,61, т. е. в племенное ядро войдет примерно 61% коров исходной популяции.

В практике приходится иметь дело с определенным количеством (долей) коров, отбираемых в племенное ядро, потомство которых затем используют для ремонта стада.

Допустим, что из исходной популяции (стада) для этих целей оставляют 20% коров *(p* = 0,20). Популяция та же *(*$X_{\text{жирномолочности}}$ = 3,8*%;* σ = 0,2 % *и* h^2 = 0,4). Каких коров следует оставлять на племя, чтобы жирномолочность потомства повысилась? Согласно данным таблицы 55, при *p,* равном 0,20, *и* = 0,84, а *i* =1,4015.

Задание 1. Определить коэффициент наследуемости удоя, если известно, что средний удой группы лучших коров стада был 4404 кг, а худших – 3380 кг. Продуктивность дочерей, полученных от лучших коров, равнялась 3934 кг, а от группы худших – 3793 кг.

Задание 2. Определить коэффициент наследуемости живой массы уток пекинской породы, если известно, что их средняя масса была равна 3 кг. В элитную группу (племядро) отобрана птица со средней массой 4 кг. Средняя живая масса молодняка, полученного от птицы элитной группы, составила 3,4 кг.

Задание 3. Определить величину селекционного дифференциала в случае, если удой коров стада за 305 дней лактации составил 4000 кг, а удой коров, отобранных в племенное ядро, – 5300 кг.

Задание 4. Каков будет прогнозируемый эффект отбора в этом стаде при h^2, равном 0,2?

Задание 5. Определить эффективность отбора в стаде кур, если известно, что в племенную группу была отобрана птица живой массой 2,0 кг, с яйценоскостью 230 яиц в год. Средняя живая масса птицы исходной популяции (до отбора) составила 1,75 кг при сигме, равной 0,2 кг, а яйценоскость была равна 180 яйцам при сигме, равной 20 яйцам. Коэффициент наследуемости живой массы 0,43, а яйценоскости 0,27.

Задание 6. Каков будет эффект отбора за год, если живая масса молодняка мясных кур в 56-дневном возрасте была 1500 г, а масса молодняка, отобранного на племя, - 1600 г; $h^2 = 0,35$?

Задание 7. Яйценоскость кур исходной популяции – 240 яиц, а средняя яйценоскость несушек, отобранных в племенное ядро, составляла 274 яйца. Коэффициент наследуемости яйценоскости в этом стаде – 0,18. Определите, каким будет эффект отбора при интервале между поколениями в 1 год; 2 года?

Задание 8. Каких коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы в следующем поколении жирномолочность их потомства была равна 3,95%? Жирность молока животных исходной популяции составляла в среднем 3,78%; $\sigma = 0,23\%$; $h^2 = 0,5$.

Задание 9. По данным таблицы 56 определить максимально возможные селекционные дифференциалы максимально возможный эффект отбора; рассчитать эффект отбора при селекционных дифференциалах $S_1 = 500$ кг; $S_2=1000$ кг; $S_3=2000$ кг.

Таблица 56

Показатель продуктивности коров трех стад

Показатели	Стадо		
	Первое	Второе	Третье
Средний удой (X), кг	3500	4200	3500
Минимальный удой (X_{min}), кг	2800	3400	2600
Максимальный удой (X_{max}), кг	4900	7300	8600
Среднее квадратичное отклонение (σ),	400	800	1000
Коэффициент наследуемости (h^2)	0.3	0.2	0.3

От чего зависит эффективность отбора и зависит ли она от средней по стаду? Можно ли без знания среднего квадратического отклонения найти долю животных, которых следует отобрать в племенное ядро для достижения указанных селекционных дифференциалов? В каком стаде и при каких селекционных дифференциалах можно быстрее заменить исходное поголовье следующим поколением? Докажите это, рассчитав границы отбора и долю отбираемых животных для всех случаев с учетом средней продолжительности использования коров в стаде. Рассчитать прогнозируемый эффект отбора на год при $p_1 = 0,7$; $p_2 = 0,5$; $p_з = 0,4$, а также при условии, что интервал между поколениями составляет соответственно

$t_1 = 4,4$; $t_2 = 5,0$ и $t_3 = 6,2$. Сделайте выводы о скорости селекционного процесса.

Задание 10. В стаде 1200 коров. Средняя жирномолочность 3,70%, сигма = 0,191%, $h^2 = 0,7$. Определить границу отбора, среднюю отобранной группы и количество коров в отбираемой группе с тем, чтобы средняя жирномолочность коров следующего поколения составила 3,80%.

Задание 11. Определить эффективность отбора овец по настригу шерсти, если в отаре со средним настригом 4,0 кг на племя отбирают баранов с настригом шерсти 5,5 кг, а маток – 4,5 кг при коэффициенте наследуемости (h^2), равном: а) 0,40; б) 0,25.

Задание 12. Рассчитать прогнозируемый эффект отбора в стаде овец при ручной случке и осеменении и сделать вывод о значении селекции самцов для ускорения совершенствования стада на основании данных таблицы 57.

Таблица 57

Показатели продуктивности овец при ручной случке и искусственном осеменении

Показатели	Ручная случка	Искусственное осеменение
Средний настриг шерсти по стаду, кг	5,2	5,2
Средний настриг шерсти у группы отобранных маток, кг	6,0	5,2 (без отбора маток)
Средний настриг шерсти у группы отобранных баранов, кг	8,0	12,0
Коэффициент наследуемости (h^2)	0,4	0,4

Задание 13. Какой следует установить селекционный дифференциал удоя при отборе молочного скота, если требуется повысить средний удой за три поколения с 3600 до 4500 кг (при $h^2 = 0,30$)?

Контрольные вопросы

1. Что вкладывают в понятие «племенная работа»? Какова ее цель?
2. Что такое отбор? Какие его формы Вам известны?
3. В чем состоит генетическая сущность отбора?
4. Как определяется селекционный дифференциал и какое значение он имеет?
5. Что такое наследуемость и как вычисляется коэффициент наследуемости? Что он показывает?

6. Что такое эффект отбора? Что он показывает и как вычисляется?

7. Что собой представляет коэффициент реализованной наследуемости и реализованный селекционный эффект?

8. Что такое интервал между поколениями и как он используется?

9. Что такое интенсивность селекции и как она определяется?

10. Что собой представляет граница отбора или селекционная точка?

11. Как определить долю животных, отбираемых в племенное ядро?

Тема 4. Подбор сельскохозяйственных животных

Племенная работа не исчерпывается правильным выращиванием и умелым отбором животных. Третье существенное звено ее – обоснованный *племенной подбор,* т. е. составление родительских пар с предвидением результатов спаривания и возможностью получения от соответствующим образом подобранных родителей потомства желательного качества.

Подбор – наиболее сложный этап племенной работы, результаты его не всегда можно предвидеть, так как в основе его лежит различная сочетаемость подобранных для спаривания родителей. Он может проводиться при чистопородном разведении *(внутрипородный подбор, внутрилинейный, межлинейный),* при скрещивании *(межпородный подбор)* и при гибридизации *(межвидовой подбор).*

К основным формам подбора, выработанным животноводческой практикой, относятся *однородный (гомогенный)* и *разнородный (гетерогенный) подбор.* Подбор может быть то более однородным, то более разнородным, в зависимости от сходства или различия животных, подбираемых для спаривания: по конституции, продуктивности, происхождению (в смысле местообитания), возрасту, сходству или различию в условиях выращивания животных и по степени кровного родства.

Для получения животных желательного типа вначале проводят обычно гетерогенный подбор, который дает возможность объединить в потомстве лучшие качества обоих родителей. После получения достаточного количества животных желательного типа переходят к гомогенному подбору, чтобы сохранить и усилить эти качества. Гетерогенный подбор приводит к получению более гетерозиготных животных, довольно однородных по фенотипу.

В дальнейшем подбор фенотипически сходных, по более гетерозиготных животных обусловливает повышенную генотипическую и фенотипическую изменчивость потомства, среди которого для сохранения желательного типа необходимо проводить тщательный отбор и продолжать гомогенный подбор.

При составлении плана подбора (случки) маток к производителям необходимо соблюдать одно из основных его условий: производитель должен быть всегда лучше подобранных к нему маток. Этим обеспечивается улучшение качеств потомства каждого последующего поколения.

В зоотехнической практике применяют *индивидуальный и групповой подбор.*

Как при внутрипородном, так и при межпородном и межвидовом подборе часто наблюдается явление гетерозиса, т. е. усиление мощности развития, наблюдающегося при скрещивании. Гетерозис может проявляться по многим хозяйственно полезным признакам (по комплексу их), а также только по одному или двум, что зависит от генетических особенностей подобранных для спаривания животных, целых их линий и пород. Получение гетерозисного потомства, отличающегося повышенной жизнеспособностью и продуктивностью, обусловлено *сочетаемостью,* или *комбинационной способностью,* как отдельных животных, так и целых их групп. Для выявления комбинационной способности осуществляется спаривание между собой животных, принадлежащих к разным линиям или породам, а полученное от них потомство подвергается соответствующей оценке (по живой массе, молочности, яйценоскости и т.п.).

Занятие 23-24. Ознакомление с разными формами подбора животных по их родословным

Цель занятий: приобретение навыков по подбору к отдельным производителям определенных маток (индивидуальный подбор) и групп их (групповой подбор) на основе анализа родословных животных, подбираемых по комплексу признаков (экстерьер, возраст, живая масса, продуктивность, комплексный класс и качество потомства), ознакомление с различными формами подбора и овладение по материалам нескольких стад методами анализа результатов отдельных спариваний, сочетаемости родительских пар и техникой составления плана подбора в стаде с учетом происхождения, продуктивности животных и результатов их предшествующего

племенного использования, а также овладение приемами работы с племенными записями и глубокого всестороннего их анализа.

Подбираемым для спаривания животным присущи определенные хозяйственно полезные качества, которые служат основой их подбора. Большое значение при этом имеют и сведения о качествах предков (оценка по происхождению), по которым можно ориентировочно судить о генотипах подбираемых животных и предвидеть (планировать) результаты подбора, т. е. получение потомства с желательными признаками и свойствами.

Задание 1. На основании материалов, приведенных в таблицах 58 и 59, составить план подбора маток к баранам-производителям с учетом настрига шерсти, ее густоты, длины и живой массы животных. План подбора должен быть обоснован указанием конкретных недостатков маток той или иной группы, которые предполагается устранить у потомства влиянием на него производителями желательного типа.

Задание 2. Из ГПК крупного рогатого скота черно-пестрой породы (или любой другой ГПК лошадей, свиней, овец) отобрать двух-трех производителей, лучших по происхождению и бонитировочному классу, 100-120 полновозрастных маток, выписав необходимые о них сведения, составить план подбора в таком стаде и написать обоснование.

Таблица 58

Характеристика баранов-производителей грозненской породы, используемых для подбора к ним маток той же породы

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте, лет	масса животных, кг	настриг шерсти, кг	густота шерсти	длина шерсти, см	тонина шерсти, качество	общая оценка
1	2	3	4	5	6	7	8
146	4	110	24,8	ММ	9,0	64	0000+
152	4	110	21,0	ММ	9,0	64	00000
153	2	97	20,1	ММ	9,5	64	00000-
158	3	88	19,7	ММ	10,5	64	00000
174	3	90	18,3	ММ	9,0	64	00000
245	3	84	19,8	ММ	10,0	64	00000-

Окончание таблицы 58

1	2	3	4	5	6	7	8
256	3	92	19,8	ММ	8,5	64	00000
276	3	98	18,7	ММ	10,0	64	00000
284	3	95	20,2	ММ	10,0	64	00000
333	3	94	21,0	ММ	11,5	64	00000
365	4	100	21,7	ММ	9,0	64	0000+
216	3	89	17,8	ММ	9,0	64	0000+
222	3	100	17,8	ММ	9,5	64	00000-
227	3	106	17,2	ММ	9,0	64	00000-
139	2	104	17,0	ММ	11,0	64	00000
262	3	94	17,0	ММ	10,0	64	0000+
275	3	90	17,8	ММ	9,5	64	0000+
335	3	108	17,5	ММ	10,0	64	0000+
342	4	91	17,2	ММ	9,5	64	00000-
367	4	103	17,8	ММ	10,0	64	00000

Таблица 59

Характеристика маток грозненской породы, используемые для подбора к баранам производителям той же породы

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте, лет	масса животных, кг	настриг шерсти, кг	густота шерсти	длина шерсти, см	тонина шерсти, качество	общая оценка
1	2	3	4	5	6	7	8
1895	4	52	9,0	М+	10,0	64	0000
1901	3	50	7,3	М+	9,0	64	0000
1934	2	54	11,1	М	9,5	64	0000+
1938	2	55	11,1	ММ	9,5	64	0000+
1941	3	57	7,6	ММ	11,0	64	00000
1946	2	54	8,5	ММ	8,5	64	0000
1948	2	50	10.,9	ММ	9,0	64	0000

Окончание таблицы 59

1957	2	52	11,8	М+	9,5	64	0000
1962	2	50	6,9	М	10,0	64	0000+
1975	2	50	10,3	М	8,2	64	0000
1983	2	52	6,9	М+	10,0	70	0000
2003	4	54	7,0	ММ	9,0	64	0000+
2041	2	50	8,1	М	8,5	70	0000-
2059	4	57	12,1	ММ	8,5	64	00000

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «подбор».
2. Какое значение в повышении эффективности племенной работы он имеет?
3. Какие формы подбора Вам известны?
4. Почему при подборе производитель всегда должен быть лучше подбираемых к нему маток?
5. Приведите примеры гомо- и гетерогенного подбора из различных отраслей животноводства.

Тема 5. Методы разведения сельскохозяйственных животных

При изучении этого раздела следует понять и твердо усвоить различие между методами разведения сельскохозяйственных животных и формами их подбора. Формы подбора отражают степень фенотипического и генотипического сходства или различия между подобранными для спаривания особями с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Вопрос о методах разведения животных всегда являлся одним из основных в зоотехнической науке и практике.

Методы разведения сельскохозяйственных животных – это системы спаривания с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных, а также их родственных связей. Метод разведения показывает, подбирают ли для спаривания животных из одной или из разных пород одного вида или из разных видов.

И. Иоганссон и Дж. Лаш рассматривали в качестве самостоятельных методов разведения животных следующие:

I. *Чистопородное разведение:*

1) инбридинг (родственное разведение);
2) аутбридинг (неродственное разведение);

II. *Скрещивание:*

1) промышленное (простое или сложное);
2) переменное или ротационное (простое или сложное);
3) поглотительное (гредингование);
4) топкросс – скрещивание инбредных особей (чаще самцов) с животными, полученными от неродственного разведения;
5) вводное (облагораживающее);
6) воспроизводительное (породообразующее;

III. *Межвидовую гибридизацию:*

Г. В. Стэмм (1954) выделял три метода разведения животных: 1) отбор; 2) родственное разведение и 3) скрещивание.

Е. Я. Борисенко (1967) предложил три основных метода разведения животных:

1) чистое, или чистопородное разведение, при котором для получения потомства спаривают животных одной породы;
2) скрещивание, при котором для спаривания подбирают родителей из разных пород, но одного вида;
3) гибридизация, или спаривание животных разных видов и даже родов (отдаленная гибридизация).

Некоторые ученые предлагают к самостоятельному методу разведения отнести и разведение по линиям.

Биологическая суть этих методов различна. При чистопородном разведении получают животных с одинаковой наследственностью, которые по типу и продуктивным качествам сходны со своими родителями. Помесным животным присущи повышенная изменчивость и высокий уровень обмена веществ.

Чистопородное разведение

Главная цель чистопородного разведения состоит в том, чтобы сохранить ценные свойства животных избранной породы и проводить дальнейшее их совершенствование в желаемом направлении. Потомство, получаемое в таком случае, считается чистопородным (той же породы, что и родители).

При изучении чистопородного разведения основное внимание должно быть уделено структуре породы (отродья, линии, семейства) и генеалогическому анализу стада. Необходимо учитывать, что порода состоит не из наследственно тождественных особей, а из животных с различными генотипами, которые трудом человека

приведены в определенную систему. Следует познать, как измеряется степень генетической однородности породы, и научиться вычислять коэффициент возрастания генетического сходства по формуле С. Райта.

Если на предыдущих занятиях основное внимание уделялось приемам комплексной оценки *отдельных животных* (индивидуумов) при выборе их на племя, то теперь переходят к изучению работы *с группами животных* – мужскими линиями, маточными семействами, племенными стадами и целыми породами. Очень важно хорошо уяснить значение и взаимосвязь структурных элементов породы, понимать сущность породы и условия ее развития.

Эффективность работы по быстрому качественному совершенствованию пород во многом зависит от численности поголовья, ареала и структуры каждой из них. Для более консолидированных заводских пород характерны довольно сложная структура и наличие в них достаточного генетического разнообразия при высокой фенотипической однородности животных, составляющих породу.

Но, порода не представляется в виде большой статической совокупности с высокими показателями изменчивости (σ, C_v), а состоит из различных по происхождению и комплексу биологических и хозяйственно полезных признаков групп животных, каждая из которых является качественно своеобразным структурным элементом породы.

Такими структурными элементами заводских пород служат заводские мужские линии и маточные семейства.

Являясь частями целого (породы), линии и семейства сами обладают некоторой целостностью в морфологических особенностях, генетической структуре и формируются целеустремленной племенной работой в определенных природных и хозяйственных условиях. Эволюция их, как и целых пород, протекает под контролем человека в направлении все большего приспособления к условиям производства и требований, предъявляемых к ним человеком.

Занятие 25. Чистопородное разведение

Цель занятия: научиться определять линейную принадлежность животных, выяснить эффективность внутрилинейного и межлинейного подбора.

Метод разведения – это система спаривания с.-х. животных с учетом породной, видовой и линейной принадлежности с целью поддержания и улучшения их наследственных и продуктивных качеств.

Различают три основных метода разведения:

1. Чистопородное – спаривание животных одной породы.

2. Скрещивание – спаривание животных, принадлежащих к разным породам одного вида.

3. Гибридизация – спаривание животных разных видов.

Методы разведения в животноводстве реализуются через различные системы спариваний:

а) панмиксия – случайное спаривание. Осуществляется при отсутствии искусственного отбора и подбора в малоизменяемых условиях среды. Применяется для создания контрольных стад;

б) гомогенное и гетерогенное спаривание;

в) родственное спаривание;

г) реципрокное (взаимоперекрестное) спаривание. В спаривании участвуют две группы животных;

д) диадлельное (полиаллельное) спаривание. Сущность метода состоит в повторных спариваниях одних и тех же маток различными производителями.

Чистопородное разведение осуществляется через разведение ПО заводским линиям.

Заводская линия – это высокопродуктивная группа генотипически и фенотипически однородных племенных животных, созданных на основе использования одного или нескольких выдающихся животных одной или нескольких пород при длительном разведении «в себе» и отличающихся высокой жизнеспособностью и комбинационной способностью в условиях товарных хозяйств, которая поддерживается и совершенствуется в линии целенаправленной племенной работой в течение продолжительного времени.

Разведение по линиям – это сложная система селекционной работы с определенной группой животных, увязанной в целом с породой и включает все методы и приема племенной работы, которые органически связаны между собой и направлены на достижение единой цели.

По способам создания заводские линии бывают; открытые, частично закрытые, полностью закрытые.

Открытые – непрерывность родословной линии по материнской части отсутствуют, она сохраняется только со стороны отца. Традиционный прием племенной работы по открытым заводским

линиям безусловно не обеспечивает о достаточной мере генетической однородности разводимой группы, так как она поддерживается только со стороны отца, хотя фенотипическою своеобразие и имеется. Поэтому в межлинейных кроссах не всегда дает положительные результаты в отношении получения эффекта гетерозиса.

Полузакрытые – маток спаривают с производителями своей линии, но самцы в исходящих поколениях могут быть получены и от маток другой линии. Эти линии можно селекционировать на эффект гетерозиса, поскольку здесь в основном обеспечивается преемственность (однородность) не только фенотипа, но и в основном ее генотипа о последующих поколениях.

Закрытые линии – это группа животных, в генофонде которых нет источника посторонней крови, она отличается значительной фенотипической однородностью и гарантирует получение ожидаемого эффекта гетерозиса при межлинейных кроссах.

При разведении по линиям используют *кросс линии* – это спаривание двух взаимонеродственных линий, разводимых в одном или нескольких хозяйствах.

Кроссы линий бывают; воспроизводительные, когда спаривают животных разных линий и продуктивные – когда представителей двух линий используют для получения более продуктивного (чем родители) потомства для товарных целей (племенная продажа, откорм); аклиматизационные – когда спаривают представителей разных линий, выращенных в различных природно-климатических условиях

Задание 1. По данным родословных (табл. 60, 61, 62, 63) определить линейную принадлежность самцов и самок. Подсчитать в каждом ряду родословной количество предков (самцов) по линии отца, отнести животных к открытым, полуоткрытым и закрытым линиям.

Таблица 60

Бык Мартен 4303, ТБ-178 бестужевской породы

Метка 954				Рудокоп 1663			
Восьмерка 352		Дрендоут 62		Редакция 992		Бурелом 1619	
Сага 238	Красавчик 2144 (линии Нажд.)	Нурбика 102	Наждак 5 (род. линии)	Живая 2893	Неруч 26 (род.линии)	Искра 2837	Наждак 5 (род.линии)

1. Линейная принадлежность быка Мартена 4303_____
2. Количество линейных предков:
1 ряд_____ 2 ряд____ 3 ряд____
3. Классификация линии (откр., п/откр., закр.) _____

Таблица 61

Корова Липа 648, бестужевской породы

Лилия 123				Боцман 392			
Студентка 901		Василек 13		Бурклен 391		Бантик 883	
Рима 1055	Охотник (лин. Быстрого.)	Краля 104	Миномент 714 (род. линии)	Фауна 21	Бантик 883 (линия Миномента)	Минута 97	Георгин 152 (линия Миномента)

1. Линейная принадлежность коровы Липа 648_____
2. Количество линейных предков:
1 ряд_____ 2 ряд____ 3 ряд____
3. Классификация линии (откр., п/откр., закр.) _____

Таблица 62

Хряк Сват 5175 крупной белой породы

Черная птичка 2248				Сват 10511			
Черная птичка 12762		Сват 19305		Черная птичка 1546		Сват 13569	
Черная птичка 27936	Сват31375 (лин.3461)	Черная птичка 6822	Сват6341 (линия 346)	Черная птичка1512	Сват 889 (лин.3461)	Черная птичка9814	Сват 2951 (лин. 3461)

1. Линейная принадлежность Хряк Сват 5175_____
2. Количество линейных предков:
1 ряд_____ 2 ряд____ 3 ряд___
3. Классификация линии (откр., п/откр., закр.) _____

Таблица 63

Свиноматка Соя 1576 крупной белой породы

Соя 12732				Сват 13569			
Соя 2834		Лафет 4145		Черная птичка 9814		Сват 2951	
Соя 4382	Чинар 21	Ге-рань 1852	Лафет 2835	Соя3518	Драчун 19	Хи-мера 16	Сват 3563 (линия 3461)

1. Линейная принадлежность Свиноматка Соя 1576_____
2. Количество линейных предков:
1 ряд_____ 2 ряд____ 3 ряд___
3. Классификация линии (откр., п/откр., закр.) _____

Контрольные вопросы

1. Что понимают под методами разведения сельскохозяйственных животных? В чем разница между ними?
2. Перечислите известные Вам методы разведения сельскохозяйственных животных.
3. В чем состоит основная цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных?
4. Дайте определение понятия «заводская линия».
5. Каким образом определяется принадлежность отдельного животного к той или иной заводской линии?
6. Как выявляют продолжателей линии?

Тема 6. Скрещивание и гибридизация

В отличие от чистопородного разведения, при котором спариваемые животные принадлежат к одной породе, при скрещивании спаривают между собой животных, относящихся ***к разным*** породам одного вида, а при гибридизации – животных разных видов. Потомки, полученные в результате скрещивания, называются помесями соответствующих поколений (первого, второго и т. д.), а в результате гибридизации – гибридами или бастардами.

Скрещивание – широко распространенный в зоотехнической практике метод разведения животных, используемый для совер-

шенствования существующих пород, выведения новых, более продуктивных и отвечающих требованиям ведения животноводства на промышленной основе, а также для создания высокопродуктивных животных для неплеменных (пользовательных) стад. Скрещивание дает возможность не только объединять в потомстве интересующие человека качества исходного материала, но и добиваться появления новых признаков и свойств (новообразований), представляющих ценность для отбора.

В зависимости от задач племенной работы применяют разные виды скрещивания: 1) для улучшения одних пород другими (более ценными) – поглотительное и вводное, 2) для выведения новых пород — воспроизводительное, или заводское, 3) для получения пользовательных животных, обладающих высокой продуктивностью, обусловленной явлением гетерозиса, – промышленное скрещивание (простое и переменное).

Занятие 26-27. Ознакомление с различными видами скрещивания и гибридизацией, а также с задачами, решаемыми с помощью этих методов разведения

Цель занятий: овладение техникой составления схем всех видов скрещивания и гибридизации, ознакомление с примерами их использования в различных отраслях животноводства и приобретение навыков анализа материалов первичного зоотехнического учета вхозяйствах, применяющих скрещивание или гибридизацию.

К *поглотительному скрещиванию* прибегают для коренного улучшения одной породы (улучшаемой) другой (улучшающей). При этом маток улучшаемой породы, а в последующем помесных систематически (из поколения в поколение) спаривают с производителями улучшающей породы. Для помесных животных в зависимости от их кровности создают улучшенные условия кормления и содержания (в противном случае оно окажется малоэффективным).

Под *кровностью* животного (долями крови) следует понимать относительную долю участия отдельных пород (или видов) через их представителей, использовавшихся в скрещивании (гибридизации) при получении данного помесного (гибридного) потомства.

При подборе животных для спаривания следует учитывать их происхождение и не допускать инбридинга.

Осуществляя поглотительное скрещивание, не следует стремиться к полному вытеснению у помесей признаков и свойств улучшаемой (чаще всего аборигенной) породы, таких, как неприхотливость, выносливость, приспособленность к специфическим местным условиям и др. Успех поглотительного скрещивания зависит также от интенсивности и направления отбора животных желательного типа. Схема поглотительного скрещивания имеет следующий вид рисунок 19.

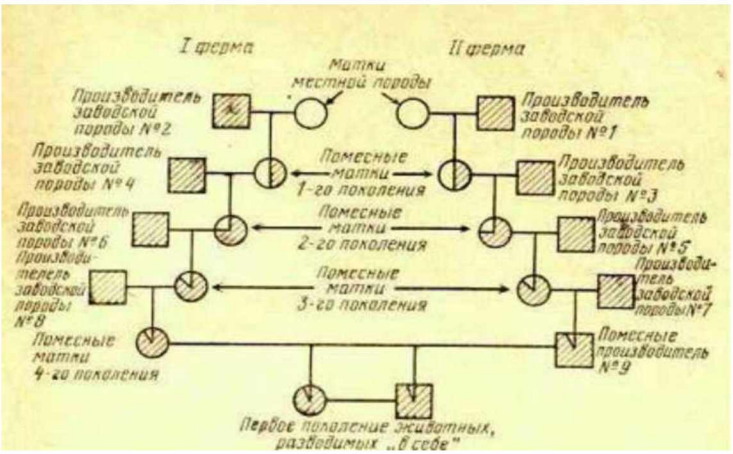


Рис. 19. Схема поглотительного скрещивания

При поглотительном скрещивании влияние породы Б (улучшающей) с каждым поколением увеличивается.

Как и на схеме, на рисунке 19 изображено изменение кровности животных улучшаемой породы за счет влияния производителей улучшающей породы.

Поглотительное скрещивание ведется обычно до получения помесей четвертого - пятого поколений. Животных пятого поколения с кровностью $^{31}/_{32}$(по улучшающей породе) считают чистопородными.

Скорость поглощения (замены) наследственности улучшаемой породы наследственностью, улучшающей зависит от степени генетических различий между животными скрещиваемых пород.

Чем эти различия больше, тем медленнее и менее успешно идет этот процесс.

Эффективность поглотительного скрещивания может быть проиллюстрирована на следующем примере из овцеводства. При улучшении волошских овец мериносовыми на долю животных с мериносовой шерстью приходилось 0,28% помесей первого (полукровного) поколения, 11, 54% помесей второго ($^{3}/_{4}$-кровного), 39, 98% помесей третьего ($^{7}/_{8}$-кровного), 60,9 % помесей четвертого ($^{15}/_{16}$ - кровного) и 82,6% помесей пятого ($^{31}/_{32}$ -кровного) поколения.

В отличие от поглотительного *вводное скрещивание (прилитие крови)* имеет своей целью не коренное изменение (преобразование) животных улучшаемой породы, а лишь их частичное улучшение при сохранении основных ценных качеств.

При вводном скрещивании кровность улучшающей породы (однократно использованной) с каждым поколением уменьшается (помеси первого поколения - полукровные по улучшающей породе, помеси второго -$^{1}/_{4}$- кровные, помеси третьего - $^{1}/_{8}$- кровные и т. д. обычно помесей второго и третьего поколений $^{1}/_{4}$и$^{1}/_{8}$ по улучшающей породе разводят «в себе».

Воспроизводительное (заводское) скрещивание используется для выведения новых пород животных. В зависимости от числа участвующих в нем пород оно подразделяется на *простое* и *сложное.*

Успех воспроизводительного скрещивания зависит от удачного выбора исходных пород и конкретных их представителей, а также от четкого представления о том, какими должны быть животные желательного типа.

Технологически наименее сложным является простое (двухпородное) *промышленное скрещивание,* при котором спаривают животных двух хорошо сочетающихся между собой пород для получения гетерозисных помесей первого поколения. Выращивают их лишь как пользовательных животных, которые дальнейшему размножению не подлежат. В связи с этим для их получения необходимо разводить в чистоте животных и той и другой исходных пород.

Схема простого промышленного скрещивания представлена на рисунке 20.

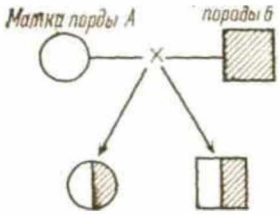


Рис. 20. Схема простого промышленного скрещивания

Изобразив ее с помощью буквенной символики как сочетание маток породы А с производителями породы Б, получим, что помесь первого поколения будет иметь наследственность $\frac{A+B}{2}$. Поэтому ее кровность окажется равной по одной (в частности породе А) и, следовательно, по другой породе (Б). Эта форма промышленного скрещивания довольно широко распространена в пользовательном животноводстве.

Так, по данным Г. П. Легошина, в нашей стране насчитывалось в 1977 г. 42 молочных и 10 мясных пород крупного рогатого скота. При этом доля мясного скота по численности составляла примерно 4%. И на перспективу мясное скотоводство будет производить не более 25-30% говядины, а основную ее часть будут получать в результате промышленного скрещивания части коров и телок молочных пород с быками лучших мясных пород. Для этих целей на неплеменных фермах выделяют от 5 до 40% менее продуктивных по молочности коров и сверхремонтных телок, от которых молодняк не используют для ремонта стада.

Большую роль играет, в частности, промышленное скрещивание в пользовательном свиноводстве и птицеводстве (бройлерном и яичном). Здесь также продолжается изучение наиболее перспективных межпородных сочетаний для их использования в зоотехнической практике.

Более сложно по сравнению с простым трехпородное промышленное скрещивание, при котором двухпородных помесей первого поколения спаривают с представителями третьей породы. Трехпородных же помесей в дальнейшем не разводят: выращивают для

пользовательных целей. Обычно по ряду хозяйственно-полезных признаков они превосходят двухпородных помесей, что обусловлено более сильно выраженным эффектом гетерозиса. При этой форме промышленного скрещивания также необходимо учитывать сочетаемость животных разных пород, поскольку далеко не все варианты скрещивания обусловливают эффект гетерозиса.

К разновидности промышленного скрещивания относится скрещивание *переменное (ротационное),* при котором помесное маточное поголовье разных поколений последовательно спаривают с производителями других пород, меняющимися в каждом поколении.

Переменное скрещивание может быть не только простым, но и сложным, когда в нем участвуют три и реже – четыре породы.

При трехпородном переменном скрещивании помесных первого поколения ($\frac{1}{2}$ А + $\frac{1}{2}$ Б) маток покрывают производителями третьей породы (В). Трехпородных помесных маток второго поколения ($\frac{1}{4}$ А + $\frac{1}{4}$ Б + $\frac{1}{2}$ В) покрывают производителями первой исходной породы (А), полученных в результате этого маток третьего поколения - производителями второй исходной породы (Б), а их женское потомство (четвертое поколение) – производителями третьей породы (В) и т. д.

Как и при простом промышленном, при переменном скрещивании следует использовать не любые, а хорошо сочетающиеся между собой породы, что позволяет поддерживать на высоком уровне эффект гетерозиса в течение многих поколений. Существенное преимущество этого вида скрещивания перед простым промышленным – возможность использования для воспроизводства потомства помесных маток разных поколений, а не чистопородных. Поэтому общая потребность в поголовье чистопородных животных, используемых для скрещивания, резко сокращается. Чистопородными должны быть только производители.

Для правильного ведения переменного скрещивания особое значение имеет четкая организация первичного зоотехнического учета.

Гибридизация – скрещивание животных разных видов. Как сложный и не всегда дающий желательные результаты метод разведения животных гибридизация имеет ограниченное распростране-

ние и второстепенное значение. Ее успех во многом зависит от степени биологического сходства (и филогенетического родства) животных, взятых для гибридизации видов. Представители близких между собой в систематическом отношении видов легко спариваются и дают плодовитых гибридов (например, крупный рогатый скот и зебу). Более отдаленная гибридизация связана с целым рядом трудностей и сопровождается полным или частичным бесплодием гибридов (мулы, гибриды крупного рогатого скота и яков и т. п.).

Основные причины нескрещиваемости отдаленных видов и бесплодия гибридов – генетические факторы: различный набор и структура хромосом в гаметах, неспособность их образовывать жизнеспособную зиготу, сперма из-за своих морфологических и биохимических особенностей не в состоянии лизировать оболочку чужеродной яйцеклетки, проникнуть в нее. Если гибридная зигота и образовалась, то в силу эмбриональной патологии происходит или рассасывание плода на ранних стадиях формирования, или его гибель. Объясняется это тем, что иммунные защитные тела организма борются с проникающим чужеродным белком, уничтожая его. В связи с генетическими различиями родителей у гибридов процесс образования мужских и женских половых клеток нарушается, и они становятся бесплодными.

Гибридизация может применяться:

1) для получения пользовательных животных по принципу простого промышленного скрещивания (мулопроизводство и т. п.)

2) для выведения по типу воспроизводительного или вводного скрещивания новых пород животных (если рождаются плодовитые гибриды), сочетающих в себе ценные свойства особей исходных видов, приспособленных к специфическим условиям отдельных климатических зон и обладающих новыми полезными качествами (горный архаро-меринос, порода крупного рогатого скота санта-гертруда и др.).

Наиболее древняя форма гибридизации – скрещивание лошади с ослом и получение мула. Мул – прекрасное вьючное животное, по выносливости, долголетию и работоспособности не знает себе равных. При скрещивании ослицы с жеребцом родится лошак. Мул крупнее и ценнее лошака, но, как правило, бесплоден. Разведение этих животных «в себе» невозможно.

Определенный интерес представляет гибридизация лошади с зебрами, в результате которой получают сильных выносливых зеброидов, а также скрещивание домашней лошади и ее дикого предка – лошади Пржевальского. Самцы от такого скрещивания бесплодны, а самки плодовиты.

В научно-экспериментальном хозяйстве «Снегири» (Московская область) проведены работы по скрещиванию зебу с черно-пестрым скотом, были получены высокопродуктивные гибриды (удой 3997 кг, молока жирностью 4,27%). Широко применялось скрещивание зебу с различными породами крупного рогатого скота в разных странах (швицкая, остфризская, красная степная). В США путем гибридизации с зебу выведена новая ценная мясная порода скота санта-гертруда ($\frac{1}{8}$ доли крови зебу породы браман, $\frac{5}{8}$ – шортгорнской породы). На о. Ямайка гибридизация зебу породы сахивал с джерсейским скотом позволила получить новую молочную породу ямайка-хоуп.

Большой интерес представляют работы по гибридизации крупного рогатого скота с бантенгом, проводимые в украинском заповеднике Аскания-Нова. Полученные гибриды характеризуются отличными мясными качествами, явно выраженным гетерозисом. Удои гибридных коров составили 1500-2200 кг молока жирностью 6,1%.

В условиях высокогорных районов Алтая получены гибриды яка с симментальским скотом, отличающиеся хорошей молочностью, высокой жирностью молока (5,5-7%), приспособленных к разведению на высокогорных альпийских пастбищах.

Для гибридизации используют также зубров, которых во всем мире насчитывается только несколько сотен.

В Калифорнии удалось скрестить коров шаролезской и герефордской пород с диким американским бизоном; новую породную группу назвали буфало. Они выносливы, имеют высокую резистентность ко многим заболеваниям, распространенных в районах жаркого климата.

Задание 1. Составить буквенные схемы всех рассмотренных выше видов скрещивания и гибридизации и изобразить их графически.

Задание 2. На основании данных таблицы 64 сделать выводы о сравнительной эффективности скрещивания красных степных коров с быками пород герефордской и шароле.

Таблица 64

Мясная продуктивность красного степного и помесного молодняка в 18-месячном возрасте

Показатели	Бычки			Кастраты		
	красной степной породы	Помеси шароле х красная степная	Помеси герефорды х красная степная	красной степной породы	Помеси шароле х красная степная	Помеси герефорды х красная степная
Израсходовано кормов, корм.ед.	3341	3385	3387	3306	3198	3331
Средняя масса животного, кг	442	516	481	419	449	432
Израсходовано на 1 кг прироста живой массы, корм.ед.	7,6	6,6	7,0	7,9	7,1	7,7
Предубойная масса животного, кг	418	490	446	387	420	400
Масса, кг: туши	231	288	250	214	237	217
внутреннего сала	21,4	21,1	23,5	28,3	25,1	25,9
Убойный выход, %	60,4	63,0	61,3	62,6	62,4	60,8

Задание 3. На основании материалов таблицы 65 определить, с какими мясными породами скота лучше всего сочетается бестужевская порода. Выразить все показатели в процентах от показателей чистопородного бестужевского скота.

Таблица 65

Результаты убоя бычков-кастратов

Породность	Возраст перед убоем (мес.)	Живая масса перед убоем (кг)	Масса (кг)			Убойный выход (%)	Состав туши (%)			
			туши	внутреннего сала	шкуры		Мясо	Жира	кости	сухожилия
Шароле × бестужевская	15	379	209	19,8	26,0	60,3	70,9	6,9	18,8	3,4
Герефорды × бестужевская	15	350	180	19,1	31,5	57,1	65,0	14,5	17,2	3,3
Абердин-ангуссы × бестужевская	15	327	173	25,9	24,5	57,9	74,9	5,6	17,7	2,6
Бестужевская	15	326	170	13,9	24,0	56,5	70,5	5,6	20,3	3,6
Шароле × бестужевская	19	468	276	21,0	30,9	63,6	71,3	6,8	16,9	2,0
Герефорды × бестужевская	19	393	220	27,4	33,0	61,4	65,9	14,9	17,5	1,7
Абердин-ангуссы × бестужевская	19	330	193	18,5	28,5	59,6	68,0	12,3	17,8	1,9
Бестужевская	19	379	198	16,8	29,9	56,7	70,8	6,6	20,6	2,0

Задание 4. Составить схему скрещивания, применявшегося при получении орловского рысака Любезного I (р. 1794 г.), при условии:

а) отец Любезного I жеребец Барс I (р. 1784 г.) был сыном Полкана I (р. 1778 г.) и голландской кобылы Серой 2;

Полкан I – сын арабского жеребца Сметанки и датской кобылы Буланой;

б) мать Любезного I кобыла Гнедая (р. 1784 г.) была дочерью Араба 2 (р. 1778 г.) и кобылы без клички мекленбургской породы;

жеребец Араб 2 – сын арабского жеребца Араба 1 и персидской кобылы Белой.

Задание 5. Составить схему гибридизации (один из вариантов работы по созданию овец породы (казахский архаро-меринос) при условии:

а) тонкорунных маток типа новокавказский меринос осеменяли спермой специально убитого дикого барана архара;

б) гибридных архаро-мериносовых баранов первого поколения спаривали с тонкорунными мериносовыми матками;

в) полученных в результате такого спаривания гибридных баранов второго поколения вновь спаривали с тонкорунными матками;

г) гибридных маток третьего поколения спаривали с гибридными баранами второго поколения, а полученное потомство разводили «в себе».

Контрольные вопросы

1. Каковы основные цели скрещивания и гибридизации?
2. Как называются потомки, полученные в результате скрещивания и гибридизации?
3. Перечислите известные Вам формы скрещивания. Какие цели преследует каждое из них?
4. Нарисуйте буквенные и графические схемы каждого вида скрещивания.
5. Какова роль условий выращивания и направления отбора в повышении эффективности поглотительного скрещивания?
6. В чем состоят основные трудности вводного скрещивания при получении животных желательного типа?
7. Почему при промышленном скрещивании помесей первого поколения не разводят «в себе»?
8. Какие преимущества имеет переменное двух- и трехпородное скрещивание перед простым промышленным?
9. Что Вам известно об условиях, определяющих успех воспроизводительного скрещивания?
10. Какие цели преследует гибридизация?
11. Какие трудности возникают при размножении гибридов и как их преодолевают?
12. Что понимают под «кровностью» помесных (гибридных) животных?
13. Как рассчитывают кровность животных по нескольким породам?

Рекомендуемая литература

1. Кахикало, В. Г. Разведение животных: учебник / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 448 с. – ISBN 978-5-8114- 1583-0.

2. Сушенцова, М. А. Частная зоотехния: учебное пособие / 2019-08-14 / М. А. Сушенцова, Г. Г. Кабиров. – Казань: КГАВМ им. Баумана, 2017. – 125 с.

3. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии : учебник / Г. М. Туников, А. А. Коровушкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-1850-3.

4. Кахикало, В. Г. Практикум по разведению животных: учебное пособие / В. Г. Кахикало, Н. Г. Предеина, О. В. Назарченко ; под редакцией В. Г. Кахикало. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 320 с,– ISBN 978-5-8114-1532-8.

Учебное издание

Ухтверов Андрей Михайлович
Зайцева Екатерина Семеновна

Разведение животных

Часть 2

Методические указания

В авторской редакции

Подписано в печать 12.11.2024. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 4,47; печ. л. 4,81. Тираж 50. Заказ № 327.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство Сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

И. Н. Хакимов

ЗООГИГИЕНА

Методические указания
для выполнения лабораторно-практических занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 619:614.9(07)
ББК 48.11
Х 16

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Хакимов, И. Н.
Х 16 Зоогигиена: методические указания / И. Н. Хакимов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 93 с.

В методических указаниях изложены методики выполнения лабораторно-практических занятий по зоогигиене.

Методические указания предназначены для подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 - «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Хакимов И. Н., 2024

Введение

Методические указания составлены для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена». В методических указаниях приведены понятие о микроклимате, общие сведения о факторах внешней среды, составляющие микроклимат и оказывающие воздействие на организм животных, на их здоровье и продуктивность, методы определения этих факторов. В методических указаниях приведены методы взятия средних проб и санитарно-гигиенической оценки качества воды, почвы, кормов, их физических, химических и биологических свойств. Кроме того, в методических указаниях рассматриваются понятия о санитарной защите животноводческих объектов и территорий ферм, методах и правилах проведения защитных мероприятий, понятия и санитарные правила проектирования и строительства животноводческих объектов.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена» для студентов, обучающихся по программе 36.03.02 – «Зоотехния».

Занятие № 1
Определение температуры воздуха и атмосферного давления в животноводческих помещениях

Цель занятия: Ознакомиться устройством, принципами работы приборов для контроля температуры в помещениях и атмосферного давления. Приобрести навыки работы с термометрами, термографами, барометрами и барографами.

Материалы и оборудование: термометры расширения и сопротивления, максимальный и минимальный, термограф, барометр-анероид, барограф.

Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях. Температуру воздуха в помещениях измеряют 3 раза в сутки в следующие промежутки времени, ч: I – 5-7; II – 12-14; III – 19-21. Измерять температуру рекомендуется в 2-3 зонах по вертикали, учитывая зону нахождения животных и обслуживающего персонала. Обычно температуру определяют в помещениях для телят на высоте 0,3, 0,7 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослого крупного рогатого скота, молодняка старшего возраста и лошадей – на высоте 0,6 и 1,5 м от пола; в помещениях для молодняка свиней и овец на высоте 0,2, 0,4 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослых животных разных видов – на высоте 0,4, 0,7 и 1,5 м от пола. Замеры температуры воздуха проводят в зонах лежания, стояния животных и нахождения обслуживающего персонала.

В птичниках с использованием напольного содержания измерения проводят на высоте до 0,3 м и 1,5 м от пола, а в помещениях, оборудованных насестами и гнездами, – на 0,5 м выше наиболее приподнятых насестов и гнезд; при клеточном содержании температуру измеряют на уровне каждого яруса батареи (в центре клеток).

Перед установкой любого прибора, измеряющего температуру, его следует выдержать в помещении, где будут регистрировать температуру, от 15 мин до 1 ч. Продолжительность измерения температуры в точке 10-15 мин.

Измерительные приборы располагают в помещении так, чтобы на них не падали солнечные лучи, не доходили тепло от батарей отопления и холод от стен и вентиляционных устройств. В момент снятия показаний нельзя трогать руками резервуар термометра, дышать на него и перемещать термометр в пространстве.

Показатели воздуха помещения, в частности температуры, зависят от метеорологических условии окружающей атмосферы. При измерении температуры наружного воздуха резервуар термометра нужно защищать от влияния

солнечной радиации и холодных ветров. Для этого используют защитные ширмы из картона или фанеры.

Задание №1. Изучить устройство, принцип работы максимального и минимального термометров, записать и зарисовать общий вид минимального и максимального термометров (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 6-7, минимальный и максимальный термометр). Измерить температуру помещения.

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы электротермометра ЭТП-М. Записать порядок работы с прибором (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.7-8).

Задание 3. Изучить устройство и принцип действия термографа М-16н, порядок работы и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.8-9).

Задание №4. Изучить устройство, принцип работы, предназначение чашечного барометра, барометра-анероида БАММ-11 и барографа М-22А

Контрольные вопросы

1. Какой порядок и правила измерения температуры и атмосферного давления в животноводческих помещениях?
2. Как устроены минимальный, максимальный и электротермометр ЭТП-М?
3. Каково устройство, принцип действия и порядок работы термографа?
4. Как устроен и принцип действия барометров и барографа?
5. Каковы параметры температур в животноводческих помещениях?
6. Какой порядок измерения атмосферного давления?
7. Какие единицы измерения атмосферного давления используются на практике?

Занятие №2
Определение влажности воздуха

Цель занятия: Ознакомиться с приборами для контроля влажности воздуха в помещениях для животных, приобрести навыки в работе с психрометрами, гигрометрами, гигрографами, произвести расчеты влажностных характеристик по данным психрометров.

Материалы и оборудование. Психрометры статический (Августа), аспирационный (Ассмана); гигрометры МВ-19, М-68; гигрографы М-21 (суточный и недельный).

Влажность воздуха характеризуется абсолютной, максимальной, относительной влажностью, дефицитом влажности, точкой росы.

Абсолютная влажность – количество водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженное в граммах на $м^3$ воздуха, или упругость водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба. Она дает представление об абсолютном содержании водяных паров в воздухе, но не показывает степень его насыщения. В животноводческих помещениях абсолютная влажность колеблется от 4 до 12 $г/м^3$ воздуха.

Максимальная влажность – предельное насыщение воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре воздуха, выраженное в граммах, на кубический метр, или упругость водяных паров при полном насыщении воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, или степень насыщения Воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре. Чем выше температура воздуха, тем ниже относительная влажность, и наоборот.

Дефицит влажности – разность между максимальной и абсолютной влажностью в данный момент времени и при данной температуре, выраженная в граммах на кубический метр воздуха. Чем больше дефицит насыщения, тем суше воздух, и наоборот. Этот показатель в помещениях для животных колеблется от 0,2 до 7,2 г/м.

Точка росы – температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, полностью насыщают пространство и переходят в жидкое состояние, оседая на холодных поверхностях оборудования, конструкций помещения. При такой температуре абсолютная влажность близка к максимальной.

Расчет влажностных характеристик. Относительную влажность можно определить по специальной психрометрической таблице с учетом инструментальных поправок к термометрам и барометрам. Абсолютную влажность воздуха (А, $г/м^3$) можно рассчитать по формуле Ренье:

$$A = E - a \times (Tc - Tв) \times B,$$

где Е – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, $г/м^3$; а – психрометрический коэффициент в зависимости от подвижности воздуха (см. ниже примечание); Тс, – температура сухого термометра, °С; Тв – температура влажного термометра, °С; В – атмосферное давление, мм рт. ст.

Примечание. Значения психрометрического коэффициента:

0,0013 – вентиляция в помещении закрыта, отсутствие сильного ветра снаружи;

0,0011 – вентиляция в помещении открыта, обычные условия движения воздуха;

0,0009 – едва заметное движение воздуха в помещении, кажущееся отсутствие ветра снаружи;

0,00079 – снаружи отмечается небольшое движение воздуха;

0,0007 – снаружи отмечается умеренное движение воздуха;

0,00067 – снаружи отмечается большая подвижность воздуха.

Абсолютную влажность воздуха (г/м^3) можно рассчитать по формуле Шцрунга:

$$A = E\text{-}0{,}5\times(Tc - Tв)\times(B:755),$$

где Е – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м^3; 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент; Тс – температура сухого термометра, °С; Тв – температура влажного термометра, °С; В – атмосферное давление, мм рт. ст.; 755 – среднее атмосферное давление, мм рт. ст.

Зная абсолютную влажность можно определить относительную влажность по формуле:

$$R = A \times 100/ E,$$

где R – относительная влажность, А – абсолютная влажность, Е – максимальная влажность.

Влажность воздуха в помещениях можно определить статическими психрометрами (психрометр Августа, ПБ-1А, ПБ-1Б, БПУ, ПС-14, ВИТ-1), аспирационными (психрометр Ассмана), а также гигрометрами МВ-19, М-39, М-68 и др., гигрографами М-21А, М-21М, баротермогигрометрами.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы психрометра статического Августа и психрометра аспирационного МВ-4М и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 13-14).

Задание №2. Изучить устройство, принцип работы гигрометра психрометрического ВИТ-1, записать в тетрадь и определить влажность воздуха.

Задание №3. Изучить устройство, принцип работы гигрометров МВ-18 и М-68, гигрографа М-21 (суточный или недельный) и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.14-16).

Задание №4. Определить абсолютную, относительную влажность и дефицит влажности воздуха, если показания сухого термометра 22,4°С, показания влажного термометра 18,4°С, атмосферное давление 755 мм. рт. ст., психрометрический коэффициент 0,0011.

Контрольные вопросы

1. Какими показателями характеризуется влажность воздуха?
2. В чём различие между статическим и динамическим психрометрами?
3. Как устроены гигрометры и гигрограф, принцип их работы?
4. Каковы формулы расчёта абсолютной и относительной влажности?

Занятие №3
Определение скорости движения воздуха

Цель занятия. Ознакомиться с приборами для определения скорости движения воздуха и охлаждающих свойств воздуха.

Материалы и оборудование. Кататермометр шаровой, анемометр АСО-3, МС-13, анемометр цифровой переносной электрический АП-1, анемометр сигнальный.

Движение воздуха внутри помещений для животных зависит от следующих факторов: наружной и внутренней температуры воздуха; направления и силы ветра, расположения зданий по отношению к сторонам света; частоты и длительности открывания ворот, дверей, окон; способа размещения животных; системы и способа размещения и эксплуатации отопительных устройств; наличия перегородок; наличия вентиляционных сооружений и их функционирования.

Скорость движения воздуха внутри помещений определяют кататермометрами в зоне нахождения животных, цифровыми анемометрами, анемометрами ручными (чашечными или крыльчатыми) вне помещений и в вытяжных каналах. При обеспечении нормативных температур скорость движения воздуха в зоне расположения животных не должна превышать 0,2-0,3 м/с в зимний период, 1,0-1,5 м/с – в летний период.

Для характеристики воздушных потоков необходимо проверять их в следующих точках: у ворот, торцовых и продольных стен; у окон и в приточных каналах; в зоне действия вытяжных каналов; в зоне расположения животных.

При определении подвижности воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению воздушные потоки бывают продольные, поперечные, нисходящие и восходящие. Направление подвижности воздуха

по отношению к точкам горизонта устанавливают с помощью флюгера или метода задымления.

Для изображения распределения повторяемости направлений ветра в данной местности (за месяц, сезон, год) по румбам (4 основные – С, Ю, З, В и 4 дополнительные – СВ, СЗ, ЮВ, ЮЗ) строят график розу ветров. От центра откладывают отрезки, соответствующие значениям повторяемости направления ветра. Повторяемость направлений ветра по всем румбам выражают в процентах и изображают на графике в определенном масштабе (1% = 2 мм). Для обозначения штиля из центра проводят окружность, диаметр которой соответствует частоте штиля. При построении розы ветров сумму чисел повторяемости направлений ветра по всем румбам и штиля принимают за 100, а число повторяемости направлений ветра и штиля по каждому румбу вычисляют в процентах к этой величине. Данные для построения розы ветров за определенный период приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные для построения розы ветров

Румбы	Число дней наблюдений	Повторяемость направлений ветра, %
С	20	15
СВ	22	16
В	30	23
ЮВ	25	19
Ю	10	7
ЮЗ	8	6,5
З	7	5
СЗ	6	4,5
Штиль	5	4
Итого	133	100

Графическое изображение направлений воздушных потоков внутри помещения называют аэрорумбограммой, которая отражает схему распространения приточного и вытяжного воздуха по горизонтали; вертикали и наклону к горизонту.

В животноводческих помещениях для определения скорости воздуха используют, кататермометры, крыльчатые, чашечные и цифровые анемометры.

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия и предназначение кататермометра шарового и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 20-21).

Задание №2. Изучить предназначение, устройство, принцип действия и порядок работ анемометров крыльчатого АСО-3 и чашечного МС-13 и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.18-19).

Задание №3. Изучить устройство, принцип действия цифрового переносного анемометра и порядок работ на нём. Записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 23-24).

Задание № 4. По данным таблицы 1 построить розу ветров и зарисовать в тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Как устроен, принцип действия и как работать с кататермометром?
2. Как устроены анемометры и каков порядок работы с ними?
3. Что такое роза ветров и как его изображают?
4. Какие допустимые параметры движения воздуха в животноводческих помещениях?
5. Каковы меры борьбы со сквозняками в помещениях?

Занятие №4
Определение освещённости в животноводческих помещениях

Цель занятия. Ознакомиться с методами определения естественной и искусственной освещенности животноводческих помещений, приобрести навыки в работе с люксметрами, ознакомиться с источниками инфракрасной и ультрафиолетовой радиации (лампы, облучатели), используемыми в зоогигиене.

Материалы и оборудование. Люксметры – 16 и Ю – 116.

Под фотометрией понимают измерение силы света, естественной и искусственной освещенности и яркости. Для фотометрии используют люксметры (фотометры) Ю-16, Ю-116, типа ИКП и др. Эти приборы градуированы в люксах (лк).

Недостаток освещенности следует рассматривать как отсутствие оптимальных условий существования для животных. Различают инфракрасные (тепловые), лучи длиной волны 760-2300 нанометров (нм); световые (видимые) от 400 до 759 нм; ультрафиолетовые (невидимые) 280-399 нм.

При проектировании и строительстве животноводческих помещений применяют геометрический и светотехнический методы нормирования естественной освещенности. При геометрическом способе нормирования устанавливают световой коэффициент (СК), который определяют делением площади пола помещения на площадь окна.

Пример. Площадь пола в коровнике 540 м^2, площадь окон 50 м^2. Из площади окон вычитают 10% на переплеты рам, поэтом у остекленная площадь

равна 45 м^2. 540:45=12, СК = 1:12. То есть на 1м^2 площади окон приходится 12 м^2 площади пола.

Для определения освещенности отдельных участков в помещении применяют геометрический метод, т.е. измеряют угол падения света и угол отверстия. Угол падения образуется двумя линиями, идущими, например, от точки измерения (кормушки, стойла и т.д.). Одна линия идет горизонтально к окну, другая – к верхнему краю окна. Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше кормушка (стойло) от окна, тем хуже освещенность, т.е. угол будет меньше. Угол падения в животноводческих помещениях должен быть не менее 27°.

Для определения угла *падения света* необходимо измерить расстояние от точки до окна по прямой и высоту окна по верхнему краю остеклённой поверхности, т.е. измерить два катета, прилежащего к углу и противолежащего к углу. Потом по таблице тангенсов определяют угол.

Пример. От кормушки до окна 3,5 м, высота остеклённой поверхности окна 1,75 м. Отношение противолежащего катета к прилежащему катету представляет тангенс искомого угла и равно 1,75: 3,5 м = 0,5. По таблице тангенсов находим угол падения света - 27°.

Угол отверстия, т. е, угол образованный двумя катетами, исходящими от кормушки и идущими, один к верхнему краю конька противолежащего здания, другой к верхнему наружному краю остеклённой поверхности окна. Угол отверстия должен быть более 5°.

Пример. От кормушки до окна 3,5 м, высота остеклённой поверхности окна – 1,75м. Линия, проведённая от точки измерения к верхнему срезу крыши соседнего здания, проходит на высоте 1,6 м. Находим соотношение двух катетов: 1,6: 3,5 = 0,457, что соответствует 26° (по таблице тангенсов). Вычитаем из угла падения эту величину и получаем угол отверстия 27°-26° =1°.

Определение естественной освещённости. Для более точного нормирования естественной освещенности используют светотехнический метод или рассчитывают коэффициент естественной освещенности (КЕО):

$$КЕО = (О_в : О_н) \times 100\%,$$

где $О_в$ – освещенность внутри помещения, лк; $О_н$ – освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом (снаружи), лк.

Пример расчета. Освещенность внутри коровника равна 60 лк, под открытым небом - 6000 лк. КЕО = (60 :6000)·× 100 = 1 %. Следовательно, освещенность внутри помещения составляет 1 % наружной освещенности.

Коэффициент естественной освещенности дает более правильное представление о естественном освещении животноводческих помещений.

Определение искусственной освещенности. При обследовании или расчетах искусственного освещения животноводческих помещений устанавливают его интенсивность, равномерность, отсутствие слепящего действия, указывают вид источников света, их мощность, расположение и высоту подвески.

Интенсивность искусственного освещения определяют с помощью люксметров и, сравнивая полученную освещенность с нормативами, делают вывод о её достаточности.

Удельную мощность искусственного освещения (Вт/м^2) в помещении можно определить расчетным методом. Для этого суммируют мощность всех источников света (ламп) и делят на площадь помещения. Затем умножают удельную мощность на коэффициент (е) перевода ватт в люксы (табл. 2), который показывает, сколько люксов дает мощность, равная 1 Вт на 1 м^2.

Таблица 2

Значение коэффициента «е»

При лампах с мощностью	При напряжении в сети, V	
	110, 120, 127	220
До 100 w	2,4	2,0
110 w и выше	3,2	2,5

Пример. Площадь свинарника-маточника составляет 720 м^2 и освещается 25 лампами по 60 ватт, напряжённость в сети 220 v. Определить освещённость в люксах.

Решение. Находим удельную мощность всех ламп на 1 м^2.

W= 25·60 w : 720 м^2 = 21 w/м^2.

Освещённость равна – 21w/м^2·2,0 = 42 люкса.

Задание 1. Изучить устройство и принцип действия люксметра Ю-16 и записать в тетрадь.

Задание 2. Определить коэффициент естественной освещённости в учебной аудитории с помощью люксметра Ю-16.

Задание №3. Определить освещённость коровника и соответствие норме, если длина коровника составляет 80 м, ширина – 21 м, освещается помещение 40 лампами с мощностью 100 w и 60 лампами по 120 w. Напряжение в сети 220 v.

Контрольные вопросы

1. Как влияет солнечный свет на организм животных?
2. Что такое угол падения света и угол отверстия? Как их определить?
3. Что такое световой коэффициент и коэффициент естественной освещённости? Как их определить?
4. Каково устройство, принцип действия и порядок работы на люксметре?
5. Какие параметры освещённости для животноводческих помещений?

Занятие № 5
Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха

Цель занятия. Научится определять количество пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений.

Материалы и оборудование. Аэрозольные фильтры, аспираторы, аналитические весы, чашки Петри, прибор Кротова, микроскоп.

Общие сведения. Для характеристики загрязненности воздуха пылью учитывают количество содержащейся в нем пыли и ее дисперсность. Существует два метода определения запыленности; весовой (гравиметрический) и седиментационный или счётный (кониметрический).

Основной и наиболее точный – *весовой метод.* Для этого пробу воздуха протягивают аспиратором через фильтры. На фильтрах задерживается пыль, вследствие чего их масса увеличивается. По разности массы фильтра до и после протягивания пробы воздуха судят о степени запыленности. Концентрацию пыли выражают в миллиграммах на кубический метр воздуха (мг/м^3).

Фильтры АФА-ВП не гигроскопичны, хранятся в пакете из кальки, каждый в отдельности. Перед использованием их вынимают, складывают пополам с помощью пинцета, взвешивают и вновь помещают в пакет. Для пробы воздуха фильтр вынимают из пакета, расправляют и вкладывают в специальный патрон (аллонж) из металла или пластмассы. Патрон присоединяют к аспиратору. По окончании отбора пробы фильтр из патрона вынимают, складывают вдвое (загрязненной поверхностью внутрь) и взвешивают.

Пример расчета. Первоначальная масса фильтра равна 128,64 мг, после пропускания 100 л воздуха - 129,76 мг. Концентрацию пыли в воздухе рассчитывают по формуле:

$$X = (129,76 - 128,64)1000 : 100 = 11,2 \text{ мг/м}^3.$$

Седиментационный метод основан на собирании пыли на определенной поверхности (обычно липкой) путем естественного оседания. Используют пылесчётчики различных конструкций: В. М. Матусевича, Оуенса и т. д.

Существуют и *фотометрические методы исследования* воздуха, в том числе метод поточной ультрамикроскопии. Для этого применяют прибор ВДК, который определяет число частиц и дисперсность аэрозоля.

При оценке санитарного состояния воздуха животноводческих помещений определяют общее микробное число, наличие спор плесневых грибов, присутствие санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитическая кокковая группа и микроорганизмы из группы кишечной палочки).

Все методы отбора проб на микробную обсемененность можно разделить на седиментационные и аспирационные. *Седиментационный метод*

предложен Кохом и заключается в способности микроорганизмов под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды (в открытые чашки Петри).

При выявлении санитарно-показательных микробов используют: среду Гарро – для обнаружения стрептококков; молочно-солевой агар – для стафилококков; среду Эндо – для кишечной микрофлоры; среду Чапека – для спор грибов; мясопептонный агар (МПА) – для общей микробной обсемененности. При определении микробной обсеменённости чашки с питательной средой оставляют открытыми на 5-10 мин или более продолжительное время в зависимости от степени предполагаемого загрязнения.

Затем чашки закрывают и помещают в термостат (при температуре 37°С на 2 суток – для бактерий, при температуре 20-25°С на 10 суток – для грибов). По истечении времени подсчитывают число выросших колоний микроорганизмов (счетные камеры, приборы для подсчета колоний).

За 5 мин на поверхность чашки Петри площадью 100 см^2 успевает оседать такое количество микроорганизмов, которое содержится в 10 л воздуха.

Пример. В чашке Петри на поверхности площадью 56 см^2 выросло 150 колоний микроорганизмов. Требуется узнать, сколько микроорганизмов выросло на площади 100 см^2. Для этого составляют пропорцию:

56 см^2 – 150 колоний

100 см^2 – х колоний

$$X=100 \times 150/56 = 268.$$

Затем устанавливают концентрацию микроорганизмов в 1 м^3 воздуха:

10 л – 268 колоний

1000 л – х колоний

$$X = 1000 \times 268/10 = 26\,800.$$

Таким образом, в 1 м^3 воздуха содержится 26 800 микроорганизмов.

Седиментационный метод имеет ряд недостатков: на поверхности среды оседают только грубодисперсные фракции аэрозоля; нередко колонии образуются не из единичной клетки, а из скопления микробов; на применяемых питательных средах вырастает только часть воздушной микрофлоры.

Аспирационный метод более совершенен. Он основан на принудительном осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды или в улавливающую жидкость (мясопептонный бульон, буферный раствор, изотонический раствор хлорида натрия и др.). Наиболее удобен для этого прибор Кротова и аэрозольный бактериологический пробоотборник (ПАБ-1).

Принцип работы прибора Кротова основан на том, что воздух проходит через клиновидную щель в крышке прибора и ударяется о поверхность питательной среды. При этом частицы аэрозоля и пыли прилипают к среде,

а вместе с ними и микроорганизмы, находящиеся в воздухе. Чашку Петри с тонким слоем среды укрепляют на вращающемся столике прибора, что обеспечивает равномерное распределение микробов на поверхности. После отбора пробы с определенной экспозицией чашки вынимают, закрывают крышкой и помещают в термостат.

Действие ПАБ-1 основано на принципе электростатического осаждения аэрозольных частиц из воздуха при прохождении его через прибор, в котором эти частицы получают электрический заряд и осаждаются на электродах с противоположным знаком. На электродах для улавливания аэрозолей помещают в горизонтальном положении металлические поддоны с твердыми средами в чашках Петри или жидкой питательной средой (10-15 мл). Этот прибор рекомендуют применять для исследования больших объемов воздуха при обнаружении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, например, при исследовании атмосферного воздуха в зоне животноводческих предприятий, при исследовании в приточно-вытяжной вентиляции.

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия прибора и порядок работ прибора ИКП-1, счётчика пыли Т-2, пылесчётчиков Матусевича и Оуенса и записать в тетрадь.

Задание №2. Определить концентрацию пыли в воздухе, если масса фильтра до исследования – 101 г, а после пропускания 200 л воздуха масса фильтра составила 103 г.

Задание №3. Составить таблицу и вписать максимально допустимые уровни концентрации в животноводческих помещениях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, приложение №4, стр. 316).

Задание №4. Изучить устройство и порядок работы на приборе В. А. Кротова, записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 51-52).

Задание №5. Определить концентрацию микроорганизмов воздуха, если через аппарат Кротова пропускали воздух в течении 4 минут со скоростью 25 л/мин. После инкубации на чашке Петри выросло 350 колоний.

Задание №6. Изучить и записать в тетрадь определение обсеменённости воздуха микроорганизмами методами Дьяконова и Речменского (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.52-53).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают источники пыли и бактериальной загрязнённости воздуха?
2. Какое вредное воздействие на организм животного оказывает пыль?
3. Каков порядок определения запылённости воздуха весовым методом? Порядок определения концентрации микроорганизмов при помощи прибора Кротова.
4. Какие меры борьбы с запылённостью воздуха?
5. Что такое микробное число и как его определить?
6. Какое воздействие оказывает микробная загрязнённость воздуха на организм животных?

Занятие № 6
Определение концентрации вредных газов с помощью газоанализаторов УГ-2 и «Газтек»

Цель занятия. Овладеть методами определения концентрации вредных газов в воздухе с помощью газоанализаторов.

Материалы и оборудование. Газоанализаторы УГ -2 и «Газтек», индикаторные порошки, приспособления для зарядки индикаторных трубок.

Общие сведения. В животноводческих помещениях образуется большое количество вредных газов: углекислый газ, аммиак, сероводород, угарный газ, нитрозные газы и другие.

Углекислый газ (CO_2) – бесцветный газ, без запаха (поэтому очень опасен), кислый на вкус. В атмосферном воздухе его содержание – 0,3-0,4 мл/л воздуха или 0,03-0,04%. Основным источником углекислого газа являются выдыхаемый воздух животными, разложение навоза и остатков кормов.

Высокое содержание углекислого газа вредно для здоровья и продуктивности животных. В организме подавляются окислительные процессы, повышается содержание кислых продуктов в организме, снижается температура тела и т.д. По нормативам в помещениях для животных допускается содержание CO_2 до 0,25%, а для птицы – 0,15-0,20%.

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ с резким запахом, сильно раздражает слизистые оболочки. Основным источником образования его является разложение мочи, навозной жижи и других органических остатков. Содержание аммиака выше 0,02 мг/л в воздухе помещений вредно влияет на здоровье и продуктивность животных. В воздухе животноводческих помещений аммиак образуется в результате разложения органических веществ, содержащих азот (моча, фекалии). Наиболее высокая его концентрация наблюдается обычно

около пола и в первую очередь в зоне расположения лотков для стока навозной жижи. Газ очень ядовит.

Концентрацию аммиака в воздухе; определяют качественными и количественными методами.

Для *качественного анализа* газа можно использовать следующие приемы: органолептические, при помощи индикаторной бумаги и на основе взаимодействия соляной кислоты с аммиаком.

Розовую лакмусовую бумажку смачивают дистиллированной водой и держат в воздухе помещения. При наличии аммиака бумажка будет слегка синеть.

Пары соляной кислоты при соприкосновении с воздухом помещения, содержащим аммиак, образуют белый туман, состоящий из паров хлористого аммония $NH_3 + HCl = NH_4Cl$.

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резким запахом тухлых яиц, обладающий высокой токсичностью для организма. Предельно допустимая концентрация в воздухе помещений – 0,001% или не более 0,015 мг/л. Источником накопления сероводорода является разложение белковых веществ корма, навоза и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковом корме или расстройствах пищеварительного тракта, из навозных траншей под щелевым полом и т. п.

Концентрацию сероводорода в воздухе определяют качественным и количественным методами.

Концентрацию газов в помещениях можно определить при мощи газоанализаторов – УГ-1, УГ-2, фирмы «Газтек».

Прибор «Газтек» (GASTEC) предназначен для определения концентрации газов в помещениях и состоит из двух основных частей – насоса и набора индикаторных трубок (изготавливается 484 видов индикаторных трубок для определения концентрации различных загрязняющих воздух веществ).

Универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2 предназначен для определения в воздухе производственных помещений концентрации газов: аммиака, углекислого газа, сероводорода, бензина, ацетона и других газов.

Газоанализатор обеспечивает определение вредных газов в воздухе помещений со следующими данными: давление воздуха от 740 до 780 мм. рт. ст., температура от 10 до 30°С, относительная влажность воздуха не более 90%, содержание пыли не более 40 мг/м^3.

Применение газоанализаторов исключает необходимость предварительного взятия проб воздуха с последующей их обработкой.

Задание №1. Изучить порядок снаряжения индикаторных трубок индикаторными порошками (Практикум по зоогигиене, стр. 42-44).

Задание №2. Изучить устройство, принцип действия газоанализатора УГ-2, порядок подготовки и работы на нём. Записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 45-46).

Задание №3. Изучить устройство газоанализатора GASTEC и порядок определения концентрации газов (По руководству по эксплуатации прибора).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают основные источники накопления вредных газов?
2. Каково влияние углекислого газа, аммиака, сероводорода на организм животных?
3. Каково устройство, принцип работы УГ-2 и порядок определения концентрации газов?
4. Какие правила подготовки индикаторных трубок к работе?
5. Как определить концентрацию CO_2 лабораторным способом?
6. Какие допустимые концентрации вредных газов в животноводческих помещениях?

Занятие № 7
Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по углекислому газу.

Общие сведения. Вентиляция – это воздухообмен помещения с помощью, притока и вытяжки воздуха. Под приточной вентиляцией следует понимать подачу воздуха в помещение, а под вытяжной – удаление его из помещения.

При недостаточном воздухообмене в помещении накапливаются лишнее тепло и влага, повышается концентрация вредных газов и прежде всего углекислого газа, аммиака и сероводорода. При этом микроклимат в помещении резко ухудшается и оказывает неблагоприятное влияние на продуктивность и здоровье животных. Высокий уровень, продуктивности может быть достигнут только в том случае, если факторы микроклимата в помещениях точно определены и строго регулируются, то есть одним из условий обеспечения требуемого воздушного режима в помещениях является расчет и устройство эффективной вентиляции.

При температуре воздуха ниже заданного предела часть корма, предназначенного для получения продуктивности, идет на поддержание тепла в организме. Этот предел известен как нижняя критическая температура.

При высокой температуре воздуха у животных уменьшается аппетит, понижается сопротивляемость к неблагоприятным условиям внешней среды, а в отдельных случаях у них может произойти тепловой удар.

Высокие влажность и температура воздуха затрудняют испарение влаги с кожного покрова животных, что значительно ухудшает их состояние. Если температура низкая, а влажность высокая, организм сильно охлаждается, усиливается теплоотдача, возможно возникновение простудных заболеваний.

Объем вентиляции рассчитывается для каждого конкретного помещения. Величина воздухообмена будет зависеть от объемно-планировочного и конструктивного решения здания, условий наружного климата, видовой и половозрастной принадлежности находящихся в нем животных и т. д. В любом случае нужно помнить, что излишний обмен воздуха вызывает падение температуры в помещении ниже оптимальных норм, а недостаточный обмен не обеспечивает удаление вредных газов и водяных паров из помещений.

Исходной величиной при расчете воздухообмена является часовой объём вентиляции. Он определяет, сколько чистого воздуха необходимо подать в данное помещение с данным поголовьем, чтобы обеспечить в нем оптимальный воздушный режим.

Часовой объем вентиляции рассчитывают по двум показателям микроклимата: по углекислоте и водяному пару (влажности). Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислоты, в большинстве случаев, оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Эта методика приемлема для контроля за работой вентиляционных систем в помещениях для рабочих лошадей, мясного скота и других животных, находящихся в помещениях только часть суток, а также для тех районов страны, где высокая влажность наружного воздуха не является большим злом.

Во всех остальных случаях объем вентиляции рассчитывается по водяному пару. В этом случае обмен воздуха почти всегда обеспечивает и нормальное содержание углекислоты.

В животноводческих помещениях применяют разные по принципу действия и конструктивным особенностям вентиляционные системы: с естественным побуждением тяги воздуха; с механическим побуждением тяги; комбинированные. Наиболее широко распространена принудительная приточно-вытяжная вентиляция с подогревом воздуха в холодное время года.

1. **Расчет вентиляции по углекислому газу.**

Расчет воздухообмена по содержанию углекислого газа в воздухе помещений проводят по следующей формуле:

$$V_{CO2} = P \times \cdot N / P_1 - P_2,$$

где V_{CO2} – часовой воздухообмен по $C0_2$, $м^3/ч$;

Р – количество углекислого газа, выделяемого одним животным за один час, л/ч;

P_1 – содержание углекислого газа в приточном, то есть в атмосферном воздухе, $л/м^3$ (принимают равным 0,3-0,4 $л/м^3$);

P_2 – предельно допустимое количество углекислого газа в воздухе, 2,5 $л/м^3$;

N – количество животных, содержащихся в помещении.

Определив количество воздуха, которое необходимо удалить из помещения в течение одного часа, и объем помещения, кратность обмена воздуха можно рассчитать по формуле:

$$K = V_{CO2} / V_n,$$

где V_{CO2} – часовой воздухообмен по $C0_2$, $м^3/ч$;

V_n – объём помещения, $м^3$.

Далее, рассчитывают количество вытяжных и приточных каналов при естественной и искусственной вентиляции и суммарную площадь их поперечного разреза. Суммарную площадь вытяжных каналов рассчитывают по формуле:

$$S_{выт.\ кан.} = \frac{V\ CO2}{3600 \bullet \upsilon \bullet k}, \text{ где}$$

k – коэффициент расхода воздуха (0,6-0,7);

υ – скорость движения воздуха в вытяжной трубе, м/сек.

Количество вытяжных каналов определяют по формуле:

$$N_{выт.кан.} = \frac{S_{выт.кан.}}{S_1}, \text{ где}$$

$S_{выт.кан.}$ – суммарная площадь всех вытяжных каналов ($м^2$);

S_1 – площадь одного вытяжного канала (0,8 × 0,8 м).

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов для помещений с кирпичными стенами и 50% - для помещений с деревянными стенами, то есть

$$S_{прит.кан.} = S_{\ выт.кан.} \times 0,7;$$
$$S_{прит.кан.} = S_{\ выт.кан.} \times 0,5,$$

где $S_{прит.кан.}$ – суммарная площадь приточных каналов;

$S_{\ выт.кан.}$ – суммарная площадь вытяжных каналов.

Зная суммарную площадь разреза приточных каналов и площадь разреза одного канала (0,5 х 0,5 м), определяем количество вытяжных каналов:

$$n_{\text{выт.кан}} = S_{\text{прит.кан.}} / S_2,$$

где S_2 – площадь одного приточного канала.

Если в помещении используется искусственная вентиляция при помощи вентиляторов, то определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{\text{вент.}} = \frac{V_{H_2O}}{W \bullet 0{,}6},$$

где $n_{\text{вент.}}$ – количество вентиляторов;

W – мощность 1 вентилятора ($м^3$/ч);

0,6 – коэффициент использования воздуха.

Примечание: при расчете объема вентиляции в эксплуатируемых помещениях для проверки действия наличных вентиляционных сооружений чаще всего случается так, что животные ни по живому весу, ни по продуктивности не подходят к тем группам скота, которые перечислены в справочных таблицах. В таких случаях все поголовье' разбивают на однородные группы по живому весу и продуктивности, а затем для каждой из них устанавливается количество выделяемых углекислоты, водяного пара или тепла методом интерполяции.

Задание № 1. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу коровника размером 82 × 21 × 3,2 м. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие коровы с удоем 20 кг и 100 голов с удоем – 15 кг.

Задание №2. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в свинарнике на 300 легкосупоросных свиноматок со средней живой массой 150 кг. Размеры свинарника: 72×12×2,4 м.

Задание №3. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в конюшне для рабочих лошадей. Размеры конюшни: 96×10×4,7 м. В конюшне содержатся 40 лошадей со средней живой массой 600 кг, из них 20 голов – кобылы холостые и мерины и 20 голов жерёбых кобыл.

Контрольные вопросы

1. Что такое часовой объём вентиляции и как его определить?
2. Что такое кратность воздухообмена и как его определить?
3. Как определить скорость движения воздуха в вытяжной трубе?
4. Как рассчитать суммарную площадь вытяжных и приточных каналов?
5. Как определить количество вытяжных и приточных каналов?
6. Как рассчитать количество вентиляторов?

Занятие № 8
Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по предельно допустимым нормам водяного пара (по влажности воздуха).

Общие сведения. Для продуктивного скота величину воздухообмена новых, проектируемых помещений рассчитывают по уровню водяного пара, для этого необходимо знать: количество водяных паров, выделяемых за 1 час всем поголовьем животных (птицы) данного помещения; количество водяных паров, испаряющихся с пола, стен, перегородок, потолка; нормативы температуры и влажности воздуха в помещениях разных видов животных; средние данные температуры, абсолютной влажности воздуха по месяцам для различных климатических зон страны; размеры вытяжных и приточных каналов; высоту вытяжных каналов; мощность вентиляторов (если используется искусственная принудительная вентиляция).

При расчете объема вентиляции, количества вытяжных и приточных каналов соблюдают следующую последовательность:

1. Рассчитывают часовой объем вентиляции по влажности:

$$V_{H_2O} = \frac{Q}{q - q_1},$$

где V_{H_2O} – часовой объем вентиляции ($м^3/ч$);

Q – количество влаги, выделяемое всеми животными и испаряющаяся с поверхности стен, пола, потолка и т.д.(г);

q – абсолютная влажность воздуха в помещении, при которой температура и относительная влажность остаются в пределах нормы ($г/м^3$);

q_1 – абсолютная влажность наружного воздуха, поступающего в помещение ($г/м^3$).

Величина абсолютной влажности помещения (q) определяется по формуле:

$$q = \frac{R \bullet E}{100}, \text{ где}$$

R – относительная влажность, предельно допустимая в помещениях для данного вида животных;

E – максимальная влажность воздуха при оптимальной для данной группы животных температуре.

2. Определяют кратность воздухообмена и сравнивают с нормой. Кратность воздухообмена находят по формуле:

$$К = \frac{V_{Н_2О}}{V_{пом}},$$

где V^{H_2O} – часовой объем вентиляции (м^3/ч);
$V_{пом.}$ – объем помещения (м^3).
3. Определяют суммарную площадь вытяжных каналов:

$$S_{выт.кан.} = \frac{V_{Н_2О}}{3600 \bullet \upsilon \bullet K}, \text{ где}$$

$S_{выт.кан.}$ – суммарная площадь вытяжных каналов (м^2),
V^{H_2O} – часовой объем вентиляции (м^3/ч);
υ – скорость движения воздуха в вытяжной трубе (м/сек).
К – коэффициент использования воздуха (равен 0,6);
3600 – количество секунд в 1 часе.
4. Определяют количество вытяжных каналов по формуле:

$$N_{выт.кан.} = \frac{S_{выт.кан.}}{S_1}, \text{ где}$$

$S_{выт.кан.}$ – суммарная площадь всех вытяжных каналов (м^2);
S_1 – площадь одного вытяжного канала.

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов, то есть

$$S_{прит.кан.} = S_{выт.кан.} \bullet 0{,}7, \text{ где}$$

$S_{прит.кан}$ – суммарная площадь приточных каналов;
$S_{выт.кан.}$ – суммарная площадь вытяжных каналов.

6. Определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{вент.} = \frac{V_{Н_2О}}{W \bullet 0{,}6},$$

где $n_{вент.}$ – количество вентиляторов;
W – мощность 1 вентилятора (м^3/ч);
0,6 – коэффициент использования воздуха.

Задание № 1. Рассчитать объём вентиляции и количество приточных, вытяжных каналов, количество вентиляторов по влажности воздуха коровника размером 82 × 21 × 3,2 м и сравнить с результатами, полученными в задании

№ 1 предыдущего занятия. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие с удоем 20 кг и 100 голов с удоем – 15 кг.

Задание №2. Определить кратность воздухообмена по влажности воздуха в коровнике для беспривязного содержания, с размером 96×18×3м. В коровнике размещено 400 голов со средней живой массой 500 кг, из них – 70 голов стельных сухостойных коров, 60 голов – лактирующих с удоем 10 кг, 220 голов – с удоем 15 кг и 50 голов – с удоем 20 кг.

Задание №3. Определить количество вытяжных и приточных каналов по влажности в здании для откорма молодняка крупного рогатого скота размером 78×18×3,2 м. В здании размещено 334 головы со средней живой массой 350 кг.

Задание №4. Рассчитать объем вентиляции по углекислому газу (или по водяному пару) в свинарнике на 300 легкосупоросных свиноматок со средней живой массой 150 кг. Размер свинарника 72×12×2,4 м.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитать часовой объём вентиляции по упругости водяных паров?
2. Как отличается часовой объём вентиляции в помещениях, рассчитанный по углекислому газу и по упругости водяных паров?
3. Как определить абсолютную влажность воздуха в помещениях?
4. Как определить скорость движения воздуха в вытяжных трубах?
5. Как определить количество вентиляторов, необходимых в помещении?

Занятие № 9
Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях

Цель занятия. Освоить методику расчёта теплового баланса в животноводческих помещениях.

Общие сведения. Определение часового объёма вентиляции – это только одна сторона эффективной вентиляции, так, как только в том случае можно создать условия оптимального воздушного режима в помещениях, если будет обеспечено правильное сочетание воздухообмена и температурного режима.

Для того чтобы определить количество тепла, необходимого для поддержания температуры при найденном воздухообмене, производится расчёт теплового баланса помещения.

Тепловым балансом помещения называется разница между количеством тепла, поступающим в помещение, и теплом, теряемым из него.

В неотапливаемых помещениях приход тепла определяется теплопродукцией размещенных в них животных. В отапливаемых помещениях к теплопродукции животных прибавляется тепло, выделяемое отопительными системами.

Расход тепла в помещении для животных слагается:

1) из тепла, которое идет на обогрев вентилируемого воздуха;

2) из тепла, которое теряется через ограждающие конструкции и в атмосферу;

3) тепла, идущего на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций.

Расчет теплового баланса производится исходя из данных температуры и влажности самого холодного месяца года, обычно января, по формуле:

$$Q_{ж} = Q_{вент.} + Q_{зд.} + W_{исп.} = \Delta t\ [\ (V \times 0{,}31) + (\Sigma K \times S)\ ] + W_{зд},$$

где $Q_{ж.}$ – тепло (в ккал), выделяемое животными за час;

$Q_{вент.}$ – тепло, затрачиваемое на обогрев вентилируемого (поступающего извне) воздуха, ккал;

$Q_{зд.}$ – тепло, теряемое через ограждающие конструкции, ккал;

$W_{исп.}$ – тепло, расходуемое на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций;

Δt – разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха (по январю месяцу), °С;

V – часовой объем вентиляции по углекислому тазу или влажности, $м^3/ч$;

0,31 – тепло (в ккал), затраченное на обогрев 1 $м^3$ воздуха, вводимого при вентиляции, на 1 °С, ккал/$м^3$/град;

К – коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, ккал/час/$м^2$/град.;

S – площадь ограждающих конструкций.

Потери тепла через ограждающие конструкции определяют по формуле:

$$Q_{огражд.} = Q_{пол} + Q_{ст.} + Q_{ок.} + Q_{вор.} + Q_{пот.},$$

где $Q_{пол.}$, $Q_{ст.}$, $Q_{ок.}$, $Q_{вор.}$, $Q_{пот.}$ – тепло, теряемое через пол, стены, окна ворота, потолок.

$$Q_{пол} = S_{пол} \bullet R_{пол},$$

где: $S_{пол}$ – площадь пола, ($м^2$);

$R_{пол}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ пола, (ккал/ч/$м^2$);

$$Q_{ст.} = S_{ст.} \times R_{ст.},$$

где: $S_{ст.}$ – площадь стен ($м^2$);

$R_{ст.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ стен, (ккал/ч/$м^2$);

$$Q_{ок.} = S_{ок.} \times R_{ок.}, \text{ где}$$

$S_{ок.}$ – площадь всех окон ($м^2$);

$R_{ок.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ окон, (ккал/ч/$м^2$);

$$Q_{вор.} = S_{вор.} \times R_{вор.},$$

где: $S_{вор.}$ – площадь ворот и дверей ($м^2$);

$R_{вор.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ ворот (дверей), (ккал/ч/$м^2$);

$$Q_{пот.} = S_{пот.} \times R_{пот.},$$

где: $S_{пот.}$ – площадь потолка ($м^2$).

$R_{пот.}$ – коэффициент потери тепла с 1$м^2$ потолка.

Потери тепла на испарение влаги определяем по формуле:

$$W_{исп.} = В \times 0{,}595 \text{ ккал/ч},$$

где: В – количество испаряющийся влаги с ограждающих конструкций. За него принимают 10% от общей влаги, образующейся в помещении;

0,595 – коэффициент, показывающий, что на испарение 1 г влаги затрачивается 0,595 ккал тепла.

Далее определяем тепловой баланс и находим дефицит тепла из формулы:

$$Q_{расх.} = Q_{прих.} + Д_{т.};$$
$$Д_{т.} = Q_{расх.} - Q_{прих.}$$

Пример расчета теплового баланса.

Условие: Рассчитать тепловой баланс (по январю) для запроектированного в районе Самары коровника на 200 голов привязного содержания. Внутренние размеры коровника – длина 82 м, ширина 21 м, высота – 3,1 м.

Конструктивные элементы коровника:

Стены наружные – 3-слойные железобетонные панели с утеплителем из пенополистирола, общая толщина 175 мм.

Перегородки – сборные железобетонные панели, толщиной 70 мм.

Покрытие – асбоцементные плиты на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных плит, толщина 160 мм.

Кровля – волнистые асбоцементные листы.

Полы – сборные железобетонные плиты, в стойлах – из керамзитобитумной плитки.

В коровнике 68 двойных окон. Размер каждого окна 1,08 × 0,83 м и четверо двупольных двойных ворот размером 2,2 × 2,2 м каждые.

Коэффициент теплопроводности ограждающих конструкций: стены – 0,88; потолок – 0,47; пол – 0,15; окна – 2,3; двери – 2,0.

Расчетная температура внутреннего воздуха в коровнике согласно проектным данным +16°, относительная влажность воздуха – 60%. В районе Самары средняя температура в январе – 13,4°С,

Средняя абсолютная влажность воздуха 2,2 г/м^3.

В коровнике будут размещены: 100 коров со средней живой массой 500 кг и суточным удоем 15 кг, 70 коров со средней живой массой 570 кг и суточным удоем 17 кг и 30 коров стельных сухостойных со средней живой массой 500 кг.

1. Определяем приход тепла.

Животные, размещенные в коровнике, выделяют за час следующее, количество тепла.

Одна стельная сухостойная корова массой 500 кг – 610 ккал/час, а 30 коров – 18300 ккал/час.

Одна корова массой 500 кг с удоем 15 кг – 696 ккал/чае, а 100 коров – 69600 ккал/час.

Одна корова массой 570 кг с удоем 17 кг выделит:

$$Q_ж = 696 + \frac{(753-696)\,x\,(570-500)}{600-500} + \frac{(755-696)+(810-753)}{(20-15)x\,2} x\,(17-15) =$$

759 ккал/час, а 70 коров – 53137 ккал/час.

Всего за час будет выделено тепла – 141037 ккал/час.

2. Определяем расход тепла.

а) На обогрев вводимого (вентилируемого) воздуха.

Предварительно находим часовой объем вентиляции по водяному пару (влажности). Продукция водяных паров за час всеми, животными составляет:

– одна стельная сухостойная корова массой 500 кг выделит 395 г пара, а 30 коров – 11850 г;

– одна корова весом 500 кг, с удоем 15 кг – 457 г, а 100 коров – 45700 г;

– одна корова массой 570 кг с удоем 17 кг выделит:

$$V = 457 + \frac{(494-457)\,x\,(570-500)}{600-500} + \frac{(500-457)+(536-494)}{(20-15)x\,2} x\,(17-15) = 490 \text{ г},$$

а 70 коров – 34800 г.

Всего за час будет выделено водяного пара – 91850 г.

Плюс 10-процентная надбавка на испарение с ограждений – 9185 г.

Итого – 101035 г.

Находим абсолютную, влажность в коровнике, но нормативу относительной влажности:

$$q = \frac{R\,x\,E}{100} = (60 \times 13{,}54) : 100\% = 8{,}12 \text{ г/м}^3.$$

Часовой объем вентиляции по влажности равен:

$$V_{H2O} = 101035 \text{ г} : (8,12 - 2,2) = 17405 \text{ м}^3/\text{ час}.$$

б) На теплопередачу через ограждающие конструкции в наружную атмосферу:

Таблица 3

Расчёт поверхности и теплопередачи ограждений в коровнике

Наименование ограждений	Д, м	Ш (h), м	S, м^2	n	$S_{общ.}$, м^2	S окон и дверей, м^2	$S_{рас.}$, м^2	R, ккал/м^2/ч/°С	$Q_{рас.}$ ккал/м^2/ч/°С
Стены продольные	82	3,1	24,2	2	508,4	61,2	447,2	0,88	393,5
Стены торцовые	21	3,1	65,1	2	130,2	19,4	110,8	0,88	97,5
Ворота	2,2	2,2	4,84	4	19,31	-	19,31	2,0	38,6
Боковые двери	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Окна	1,08	0,83	0,90	68	61,2	-	61,2	2,3	140,8
Потолок	82	21	1722	1	1722	-	1722	0,47	809,3
Пол	82	21	1722	1	1722	-	1722	0,15	258,3
Итого									1738,2

К полученным теплопотерям, делается 13-процентная надбавка на стены, окна и двери в зависимости от расположения помещения по отношению к странам света и для учета воздействий ветра:

$$(393,5 + 97,5 + 140,8 + 38,8) \times 0,13 = 87,2 \text{ ккал/ч}.$$

Полученную величину плюсуем к основным теплопотерям:

$$1738,2 + 87,2 = 1825,4 \text{ ккал/час};$$

$$Q_{ограж.} = \Delta t \times 1825,4 \text{ ккал/час} = 29,4 \times 1825,4 \text{ ккал/час} = 53666,8 \text{ ккал/час}.$$

в) На испарение воды с поверхности ограждений.

Из предыдущих расчетов, видно, что 200 коров за час выделят 91850 г водяных паров, 10% этого количества составит 9185 г (надбавка на испарение с ограждающих конструкций).

а) Расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха составит:

$$Q_{вен.} = \Delta t \, (V_{H2O} \times 0,31) = 29,4 \times 17405 \times 0,31 = 158629 \text{ ккал/час}.$$

На испарение 1 г воды расходуется 0,595 ккал тепла.

Следовательно, расход тепла на испарение воды с поверхности ограждающих конструкций в коровнике составит:

$$W_{исп.} = 9185 \times 0{,}595 = 5465 \text{ ккал.}$$

Общий расход тепла составит:

$$Q_o = Q_{вент.} + Q_{зд.} + W_{исп.} = 158629 + 53667 + 5465 = 217761 \text{ ккал/час.}$$

Задание № 1.

Рассчитать тепловой баланс по январю для запроектированного в районе Самары коровника на 200 полов привязного содержания. Размер коровника 72×21×3,2 м. Стены наружные – железобетонные панели толщиной 160 мм, перекрытие – деревянные щиты с утеплителем из шлаковаты, кровля мягкая рулонная на битумной мастике, пол асфальтовый по бетонной подготовке, окна – деревянные, рамы с двойным переплетом, ворота – дощатые двойные.

В коровнике 68 окон, размер 1,0×0,8 м каждого. Размер ворот 2,4×2,2 м.

В коровнике размещено: 40 коров стельных сухостойных со средней живой массой 600 кг, 70 коров дойных со средней живой массой 560 кг и суточным удоем 18 кг и 90 коров со средней живой массой 500 кг и суточным удоем 15 кг.

Задание № 2.

Рассчитать тепловой баланс (по январю) свинарника-откормочника на 2000 голов размером 90×21×2,4 м. Стены наружные – кладка из силикатного кирпича, толщина 77 см; перекрытие – железобетонные плиты; покрытие – мягкая кровля на битумной мастике; окна – деревянные, рамы с двойным переплетом; ворота и двери – дощатые двойные. В свинарнике 82 окна, размером 1×0,8 м каждое и четверо ворот (размер одних ворот 3,2×2,4 м).

В свинарнике размещено: 200 голов со средней живой массой 80 кг, 300 голов – 90 кг, 500 голов – 95 кг и 1000 голов со средней живой массой 100 кг.

Контрольные вопросы

1. Что такое тепловой баланс?
2. Из каких основных частей состоит тепловой баланс?
3. Как определить расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха?
4. Как определить потери тепла через ограждающие конструкции помещения?
5. Как определить расход тепла на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций?

Занятие № 10
Санитарно-гигиенические исследования почвы. Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее механического состава и физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы; набор сит; почвенные термометры; стеклянные трубки; мерный цилиндр; цилиндр с сетчатым дном.

Взятие пробы почвы для исследования. Пробы почвы должны отражать средние показатели определенного земельного участка. Берут их специальным буром или чистой лопатой. Предварительно с поверхности почвы убирают (удаляют) растительность и другие посторонние предметы. Образцы почвы отбирают в хорошую сухую погоду на различной глубине в зависимости от поставленной задачи. Например, послойный (через каждые 20 см) способ отбора проб на глубине до 1м важен для выяснения давности загрязнения почвы (определяют по перемещению хлоридов и других продуктов минерализации органических веществ из верхних слоев в нижние).

Каждую пробу массой 2-3 кг помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или в чистый полиэтиленовый пакет. Прикладывают записку с указанием даты, места и глубины взятия образца. В лаборатории отобранные пробы почвы взвешивают, освобождают от посторонних примесей (камень, стекло, металл, дерево и т. п.), просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм, рассыпают тонким слоем на листы бумаги, раздавливают слежавшиеся комки и высушивают на воздухе. Для анализа отбирают 0,5-1 кг, остальную часть хранят. Перед началом лабораторных исследований из образца почвы удаляют корни и другие нехарактерные примеси, взвешивают их для установления процентного содержания.

Определение структуры и типа почвы. После высушивания пробы почву рассматривают на бумаге или тарелке и предварительно определяют ее тип и структуру. Если в почве содержится до 99 % песка и до 10 % глины, ее называют песчаной; от 10 до 30 % глины – супесчаной; от 30 до 50 % глины – суглинистой; более 50 % глины – глинистой. В черноземной почве гумус (растительный перегной) составляет более 20 %. В торфе содержится большое количество органического перегноя (50-80 %).

Определение механического состава почвы. От размера частиц, составляющих почву, и их соотношения зависит обмен почвенного воздуха с атмосферным. Насыщение почвы кислородом необходимо для процессов окисления органических веществ.

Для определения соотношения частиц почвы по их размеру применяют набор сит с разным диаметром отверстий. Чаще всего такие наборы состоят

из 5-7 сит с отверстиями диаметром 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,25 мм. Складывают сита так, чтобы они плотно входили одно в другое. В верхнее сито, с самыми крупными отверстиями, насыпают 100 г разрыхленной воздушно-сухой почвы, закрывают его крышкой и, осторожно сотрясая весь набор, просеивают пробу. Частицы почвы диаметром 10 мм и более остаются на сите № 1, их называют крупным хрящом; частицы диаметром от 7 до 10 мм и от 5 до 7 мм остаются на ситах № 2, 3 – средний хрящ; частицы диаметром от 2 до 5 мм остаются на ситах № 4, 5 – мелкий хрящ; частицы диаметром от 1 до 2 мм остаются на сиге № 6 – крупный песок; частицы диаметром от 0,25 до 1 мм остаются на сите № 7 – мелкозем; на дне набора сит собираются частицы диаметром менее 0,25 мм – мелкий песок.

После просеивания почвы взвешивают содержимое всех сит и определяют соотношение частиц разного размера, ее механический состав.

Определение основных физических свойств почвы. *Температуру* почвы в гигиенических целях измеряют при выборе мест для устройства летних лагерей, тырл или стойбищ животных ранней весной или поздней осенью, на пастбищах и в загонах с помощью специальных термометров. Температуру почвы измеряют редко. Однако, надо иметь в виду, что она оказывает большое влияние на микробный состав почвы.

Кроме этого, органолептическими методами определяют цвет и запах почвы.

Цвет почвы может быть темным (черным), светло-серым, светло-желтым и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей.

Темная (черная) окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ. При санитарной оценке такой почвы следует учитывать, что окраску почве придает гумус (перегной) в результате внесения больших доз навоза. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще и выживают в течение более продолжительного времени.

Почвы, бедные гумусом, органическими веществами, имеют светло-серую (подзолистые) или светло-желтую (песчаные, глинистые) окраску, содержат малые количества биологически активных минеральных соединений.

Запах почвы можно определить непосредственно на месте, при взятии пробы. Для этого пробу почвы помещают в колбу, заливают горячей водой, закрывают пробкой и встряхивают, затем открывают пробку и определяют запах.

Чистая, незагрязненная почва не имеет запаха. Гнилостный, аммиачный, сероводородный и другие запахи свидетельствуют о загрязнении почвы навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупными остатками животных.

Лабораторными методами определяют ее водные свойства: водоподъемную способность (капиллярность), фильтрационную способность (водопроницаемость), объем пор почвы, способность впитывать и удерживать влагу (влагоемкость).

Задание №1. Изучить и записать в тетрадь методику определения водоподъёмной (капиллярности) и фильтрационной способности почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69).

Задание №2. Изучить и записать методику определения объёма пор и влагоёмкости почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69-70).

Задание №3. Определить объём пор почвы, если после смешивания 50 мл воды и 50 мл почвы объём составил 90 мл.

Задание №4. Определить влагоёмкость почвы, если масса цилиндра – 50 г, а с сухой почвой – 150 г. Масса того же цилиндра после поглощения воды 170 г.

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб почвы для определения физических свойств почвы?
2. Как определяют структуру и тип почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
3. Как определяют органолептические свойства почвы? Какое гигиеническое значение имеет тип почвы?
4. Как определяют капиллярность и фильтрационную способность почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
5. Как определяют объём пор и влагоёмкость почвы? Каково их значение?
6. Какова защита почвы от загрязнения и способы хранения навоза?

Занятие № 11
Бактериологические и гельминтологические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее бактериологических свойств и на содержание яиц гельминтов.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 7% раствор гидроксида калия, чашки Петри, среда Эндо, пробирки.

Отбор проб почвы для бактериологического исследования.

Пробы почвы для бактериологического анализа отбирают не менее чем с двух участков площадью 25 м^2, причем один из них должен находиться

вблизи источника загрязнения. Для составления среднего образца на каждом участке пробы отбирают в 5 точках по диагонали или в 4 точках по краям и одной в центре. Пробы берут с глубины до 20 см стерильным инструментом (лопата, совок).

Образцы из глубоких слоёв почвы (до 2 м) следует брать буром.

При изучении влияния загрязнения почвы на санитарное состояние подземных вод и открытых водоемов, пробы следует брать на глубине 0,75-2 м. На кладбищах и скотомогильниках пробы берут с глубины 25 см и ниже глубины захоронения, а на участках обеззараживания хозяйственно-бытовых отбросов (свалках) – с глубины 25, 100 и 150 см.

Пробы по 200-300 г почвы переносят в стерильную банку, накрывают слоем ваты, закрывают ватной пробкой. Горлышко банки заворачивают бумагой и перевязывают. Банку нумеруют, записывают необходимые данные (дата, место отбора проб и др.), укладывают в деревянный ящик с гнездами и немедленно, направляют в лабораторию.

В лаборатории почву освобождают от щебня, стекла, корней, крупные камни дробят, после чего просеивают через сита с отверстиями 3 мм. Затем образец почвы перемешивают и из него отбирают 30 г для разведения.

Если невозможно провести бактериологические исследования в день отбора пробы, допускается хранение её не более 24 часов при температуре 1-2°С.

Отбор проб почвы для гельминтологического исследования.

Для гельминтологического исследования пробы почвы отбирают на участках возможного загрязнения её фекалиями: Пробы отбирают на глубине 2-3 см, на вспаханных полях – до 25 см в зависимости от выращиваемых там культур (на глубине нахождения корнеклубнеплодов). На исследуемом участке берут 200 г почвы в 9-10 точках: с поверхности – шпателем или лопаткой, из глубоких слоев – буром. Пробы помещают в стеклянные банки, в мешки из полиэтиленовой плёнки или целлофана. Исследования почвы следует производить в ближайшие после забора дни. При необходимости пробы можно хранить в холодильнике в течение нескольких месяцев. Для этого пробы помещают в широкие стеклянные банки, периодически увлажняют их водой и изредка перемешивают стеклянной палочкой. При хранении проб в условиях комнатной температуры, их необходимо залить 3% раствором формалина или 1-2% раствором соляной кислоты.

При микробиологических исследованиях почвы определяют общее микробное число, коли-титр, возбудителей сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, столбняка, злокачественной отёка, паратифозных бактерий и др.

Определение общего числа бактерий в 1 г почвы (общего микробного числа).

В стерильную бюксу берут около 1 г почвы и взвешивают. Навеску пересыпают в стерильную ступку и тщательно растирают пестиком в течение 5 минут, прикрывая сверху ступку стерильным пергаментом. Растертую навеску из ступки переносят в стерильную колбу, взбалтывают в течение 10 минут со 100 мл стерильной воды, дают отстояться 25 минут, а затем делают из суспензии ряд разведений на стерилизованной водопроводной воде от 0,1 до 0,00001 в зависимости от предполагаемого загрязнения почвы.

Из каждого разведения берут стерильной пипеткой 0,1 мл суспензии, вносят в пробирку с расплавленным агар-агаром, перемешивают и выливают, содержимое пробирок в чашки Петри, которые ставят в термостат на 72 часа при температуре +25-30°С.

Выросшие колонии подсчитывают обычным способом и вычисляют количество бактерий в 1 г почвы.

Определение коли-титра почвы.

Для характеристики санитарного состояния почвы особую ценность имеет установление коли-титра водной вытяжки почвы, поскольку наиболее частым источником заражения ее служат фекалии животных и людей, с которыми в почву может попадать различная патогенная микрофлора.

Под коли-титром подразумевают наименьшее количество посевного материала, при внесении которого в питательную среду наблюдается развитие бактерий кишечной группы.

Для анализа 30 г почвы помешают в стерильный сосуд вместимостью 500 мл, добавляют 270 мл стерильной водопроводной воды. После взбалтывания в течение 10 мин из полученной суспензии без отстаивания получают разведение 1:10.

1 мл приготовленной суспензии стерильной пипеткой переносят в пробирку, куда приливают 9 мл стерильной воды. Получается разведение 1:100. Таким же образом приготавливают последующие разведения: для чистых почв 3-4 разведения (1:1000, 1:10 000), для загрязненных – 4-6 разведений (1:10 000, 1:1 000 000).

Исследуемую суспензию почвы в убывающих количествах вносят в питательную среду. Чашки Петри с засеянными средами помещают на 24 ч в термостат при температуре 37-43°С. После этого определяют наличие (отсутствие) изменений в питательной среде под влиянием роста кишечной палочки. Минимальное количество внесенной в среду суспензии почвы, в которой были обнаружены эти микроорганизмы, допуская, что попадание одного микроба вызывает видимые изменения в среде.

На практике для оценки степени загрязнения почвы пользуются таблицей 4 (при условии, что пробы почвы отбирали с глубины до 20 см).

Исследование почвы на яйца гельминтов.

Измельченный образец почвы взвешивают (5-10 г) на технических весах и тщательно смешивают ее 4 раза в течение 4-5 минут в центрифужных пробирках объемом 50 мл с 20 мл 5% раствора едкого натрия.

После центрифугирования избыток раствора едкого натрия из пробирок сливают. В пробирки добавляют насыщенный раствор азотнокислого натрия с удельным весом 1,39 и центрифугируют по 2 минуты 3-5 раз.

Таблица 4

Санитарное состояние почвы

Показатель	Почва		
	чистая	загрязнённая	сильно загрязнённая
Число яиц гельминтов (в 1кг)	-	До 100	100 и более
Число личинок, куколок мух (на 25 м^2)	-	До 100	100 и более
Титр: кишечной палочки	1,0 и выше	0,01-0,9	0,009 и ниже
b. perfringens	0,01 и выше	0,0001-0,009	0,00009 и ниже
нитрофицирующих микроорганизмов	0,1 и выше	0,001-0,09	0,0009 и ниже
Содержание, мг/кг:			
химически вредных веществ	ПДК*	Превышение ПДК в 10-100 раз	Превышение ПДК более, чем в 100 раз
канцерогенных веществ (по бензопирену)	До 5	До 30	более раз

* ПДК - Предельно допустимые концентрации

После каждого центрифугирования снимают широкой петлей поверхностную пленку, которую помещают в стаканчик с небольшим количеством воды.

Воду, в которую снимали пленку с поверхности жидкости, пропускают через бумажный фильтр в воронке Гольдмана. Один фильтр пригоден для 10-20 пробирок одной исследуемой пробы. Влажный фильтр просматривают под микроскопом. В поле зрения при отсутствии пузырьков воздуха легко обнаруживаются яйца гельминтов.

Задание № 1. Изучить методику отбора проб почвы на микробиологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 65-66).

Задание № 2. Изучить методику отбора почвы на гельминтологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 67).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения наличия личинок гельминтов в почве (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 76-77).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику выявления в почве личинок и куколок мух (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 77).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают правила отбора проб почвы для бактериологического исследования?
2. Какие бывают правила отбора проб почвы для гельминтологического исследования?
3. Как осуществляют определение общего микробного числа?
4. Как определяют коли-титр почвы?
5. Какова методика определения гельминтов в почве?

Занятие № 12
Химические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 13% раствор сульфата аммония, 7 % раствор едкого калия, пробирки.

Содержание занятия. Исследование химического состава почвы. От химического состава почвы зависит качество произрастающей на ней растительности. Многие болезни животных возникают в связи с недостатком или отсутствием в почве минеральных солей и микроэлементов. Почва, загрязненная большим количеством органических отбросов – благоприятная среда для развития различных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок насекомых. В почве постоянно идут сложные химические процессы разложения – перехода органических веществ в минеральные (минерализация). Это, естественно, влечет за собой освобождение (самоочищение) почвы от загрязнений продуктами жизнедеятельности человека, выделениями животных, сточными водами.

В лабораторных условиях с помощью химического анализа можно определить общее содержание органических веществ, общего азота, минеральных азотсодержащих веществ (азота, аммиака и аммонийных солей азота, нитритов и нитратов), сульфатов, хлоридов и др. Для этого готовят водную

вытяжку из почвы. В колбу помещают 50 г свежей исследуемой почвы и добавляют 250 мл дистиллированной воды. В течение 3-5 мин содержимое колбы взбалтывают.

Для осветления жидкости в колбу вносят 1 мл 13% раствора сульфата аммония и вновь взбалтывают в течение 30 с. Если жидкость не осветлилась, в колбу прибавляют 0,5 мл 7% раствора гидроксида калия и взбалтывают. Содержимое колбы фильтруют. Если полученный фильтрат (вытяжка из почвы) оказался окрашенным, использовать его для исследования на наличие азотсодержащих веществ и хлоридов нельзя. Его дополнительно обрабатывают выше указанными растворами сульфата аммония и гидроксида калия до полного обесцвечивания.

Для ориентировочных исследований можно рекомендовать упрощенный метод анализа почвы на наличие в ней аммиака и нитритов.

Определение наличия аммиака. Навеску исследуемой почвы массой 5 г помещают в пробирку, доливают 15 мл 1% раствора хлорида калия, встряхивают в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают фильтрат, добавляют 2-3 капли реактива Несслера. Появление желтого окрашивания указывает на наличие аммиака в почве. Количество аммиака определяют колориметрически.

Определение наличия нитритов. В Пробирку помещают навеску исследуемой почвы (5-10 г) и наливают 15-20 мл дистиллированной воды, встряхивают содержимое в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают 10 мл фильтрата, добавляют 1 мл реактива Грисса, помещают на 15 мин в водяную баню при температуре 70°С. При наличии азотистой кислоты или ее соединений, в зависимости от ее количества, вытяжка окрасится в розовый или красный цвет. Количество нитритов определяют колориметрически.

При обсуждении результатов исследований химических показателей почвы, следует использовать и руководствоваться обобщенными данными, характеризующими давность загрязнения почвы, степень выживаемости в ней отдельных микроорганизмов.

Давность загрязнения почвы органическими веществами, степень и активность их разложения можно оценить по данным анализа этих процессов:

аммиак – загрязнение свежее;

аммиак, хлориды – загрязнение произошло недавно;

аммиак, хлориды, нитриты – процесс разложения органических веществ в разгаре;

аммиак, хлориды, нитриты, нитраты – с момента загрязнения прошел некоторый срок, но имеется и свежее загрязнение;

хлориды, нитриты, нитраты – свежего загрязнения нет, идет минерализация органических веществ;

нитриты; нитраты – с момента загрязнения: прошел большой срок;
нитраты – полная минерализация органических веществ.

Определение наличия мочи и экскрементов. Для определения в почве мочи 100 мл водной вытяжки помещают в фарфоровую чашку и выпаривают досуха. Остаток с небольшим количеством карбоната натрия нагревают, растворяют в воде и отфильтровывают. Фильтрат сгущают в фарфоровой чашке, добавляют несколько капель азотной кислоты и выпаривают досуха. Если в исследуемой почве содержится моча, то сухой остаток приобретает красно-желтую окраску, которая изменяется от добавления аммиака в пурпуровую, а от гидроксида натрия в сине-фиолетовую.

Для обнаружения экскрементов в почве к 250 мл водной вытяжки добавляют 0,3 г виннокаменной кислоты и выпаривают досуха. К остатку добавляют винный спирт и полученную спиртовую вытяжку также выпаривают досуха. К полученному сухому остатку добавляют небольшое количество раствора гидроксида калия и исследуют запах: при фекальных загрязнениях почвы обнаруживают присущий экскрементам специфический запах.

Санитарная оценка почвы на основании данных химического анализа иногда бывает затруднительна вследствие большой вариабельности химического состава так называемой чистой (незагрязненной) почвы. Поэтому в практике часто пользуются «санитарным числом» – показателем степени загрязнения и завершенности процессов самоочищения почвы. Под санитарным числом (С) понимают отношение количества почвенного белкового азота (азота гумуса) к количеству органического азота:

$$C = B/A,$$

где С – санитарное число, %; Д – количество почвенно-белкового азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг; А – количество органического азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг.

Чем ближе к единице значение «санитарного числа», тем почва чище, и наоборот.

Задание № 1. Определить наличие мочи в образце почвы.

Задание № 2. Определить наличие экскрементов в образце почвы.

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора пробы почвы для химического анализа вы знаете?
2. Каковы правила приготовления водной вытяжки по Н. И. Хлебникову?
3. В каких случаях не производят осветление водной вытяжки?
4. Как производится качественное определение содержания в почве мочи?
5. Какой цвет приобретает сухой остаток при наличии в почве мочи?
6. Какой принцип метода качественного определения экскрементов в почве?

Занятие № 13
Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, набор стандартных шкал цветности воды, белый металлический диск, цилиндр высотой 40 см и проволочным кольцом, индикаторная бумага, пробирки.

Содержание занятия. Вода, используемая для поения животных, должна соответствовать ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». При проведении гидрохимических исследований особое внимание обращают на отбор проб воды. При этом указывают условия и место взятия проб воды, при хранении и транспортировке не допускают изменений в содержании определяемых компонентов или в свойствах воды; объем пробы берут достаточным для исследования в соответствии с применяемой методикой. Пробы воды для исследований берут согласно ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб».

В ветеринарной практике приняты следующие типы анализов вод (таблица 5).

Таблица 5

Типы анализов воды

Тип анализа	Перечень определений	Характер анализа	Количество воды, л
1	Физические и органолептические свойства 9температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды.	Газовый	0,5-1,0
2	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо.	Сокращённый общий	2,0
3	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо, сухой остаток, все формы азота, фосфаты, закисное и окисное железо, сульфаты и хлориды, кальций, магний, устранимая жесткость.	Полный общий	5,0

Место взятия пробы воды определяют в зависимости от характера водоисточника и целей исследования:

а) при использовании открытого водоема для проектируемого централизованного водоснабжения пробу отбирают в той точке водоёма и на той глубине, которые намечены для будущего забора воды для водопровода;

б) при существующем централизованном поении животных – непосредственно из водопроводного крана; при нецентрализованном поении – из открытого источника на расстоянии 5-10 м от берега на глубине 50 см, а при необходимости и на других глубинах. Придонные пробы на расстоянии 30-50 см от дна берут в том случае, если предполагается, что в результате сброса сточных вод в придонных слоях накапливаются вещества, которые могут стать источниками вторичного загрязнения воды. Для санитарного контроля чаще всего из водоема отбирают разовые пробы, а при исследовании качества воды поверхностных источников централизованного водоснабжения – не менее 12 разовых проб в год, т. е. ежемесячно;

в) при использовании для проектируемого водоснабжения подземных источников – из того водоносного горизонта, из которого намечают будущий водозабор;

г) при действующем водозаборе из подземного источника пробу берут из того источника (скважины, колодца, каптажа), который используют для водоснабжения. При наличии нескольких скважин пробы берут из каждой в часы максимального расхода воды и до начала технологических процессов на фермах.

При исследовании водопроводной воды кран открывают полностью и спускают воду в течение 15 мин.

Приборы и устройства для отбора проб воды должны соответствовать требованиям ГОСТ 17.1.5.04-81. В практике работы санитарной и ветеринарной служб используют в основном батометры различных конструкций, с помощью которых можно отбирать пробы из открытых водоемов с различной глубины.

Допускают отбор проб воды бутылью. Бутыль закрывают пробкой, к которой прикреплен шнур, и вставляют в тяжелую оправу или к ней подвешивают груз на тросе. Бутыль устанавливают на намеченной глубине, пробку вынимают с помощью шнура. Пробу воды с небольшой глубины (особенно зимой) отбирают шестом с прикрепленной к нему бутылью.

Для отбора проб воды используют посуду из бесцветного химически стойкого стекла или полиэтилена марок, разрешенных для контакта с питьевой водой. Посуда должна быть тщательно вымыта. Перед отбором пробы ее несколько раз ополаскивают исследуемой водой, корковые и резиновые пробки кипятят в дистиллированной воде или обертывают полиэтиленовой пленкой.

Бутыль заполняют водой до верха. Перед закрытием бутыли верхний слой воды сливают так, чтобы под пробкой оставался слой воздуха объемом 1-2 мл (в рыбоводстве при исследовании содержания кислорода в воде в отобранной пробе не допускают наличия пузырьков воздуха под пробкой).

При отборе пробы воды составляют сопроводительный документ, который должен содержать следующие сведения: наименование источника и его местонахождение; дата взятия пробы (год, месяц, число, час); место и точка взятия пробы: для открытых водоемов - расстояние от берега и глубина, с которой взята проба воды (расстояние от поверхности воды и от дна водоема); для скважин и колодцев – отметки устья и дна; для вновь сооружаемых скважин, продолжительность откачки, результаты контрольных анализов на хлориды и железо; метеорологические условия: температура воздуха, наличие осадков в день отбора пробы и за предшествующие 10 суток, а также сила и направление ветра (при отборе из открытого водоема); температура воды при отборе пробы; особые условия, могущие оказать влияние на качество воды в источнике; цель исследования воды, при наличии у животных и рыб болезней, источником которых предполагается вода, следует сообщать клинику болезни, данные патологоанатомического вскрытия и другие имеющиеся данные; место службы, должность и подпись лица, проводившего отбор воды.

Для доставки в лабораторию бутыли с водой укладывают в ящик или корзину (желательно с войлочной прокладкой). Доставленную воду исследуют в день отбора проб.

Если нельзя провести химический, анализ воды через 1-2 ч после отбора, то в пробу необходимо добавить консерванты (H_2SO_4, $CHCl_3$), чтобы избежать изменений в ее химическом составе.

Срок хранения проб и выполнения анализа не должен превышать 72 ч с момента отбора пробы.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь методику определения запаха воды и классификацию запахов воды естественного происхождения (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 84-85).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения вкуса и привкуса воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 85-86).

Задание № 3.Определить и записать в тетрадь методику определения цвета воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 86-88).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методы определения прозрачности воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 88-89).

Задание № 5. Изучить и записать в тетрадь методы определения водородного показателя воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 91-93).

Контрольные вопросы

1. Как правильно произвести отбор пробы воды из открытого водоёма?
2. Как правильно произвести отбор пробы воды из водопроводного крана?
3. Какие приборы используются для отбора проб воды?
4. Как определить запах, вкус и привкус воды?
5. Какие методы определения прозрачности воды используются?
6. Какие существуют методы определения цветности воды?
7. Как определяется активная реакция воды?

Занятие № 14
Определение химических свойств воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, серная кислота, перманганат калия, щавелевая кислота, бюретки, пипетки, реактив Несслера, цилиндры Генера, дистиллированная вода азотнокислое серебро, пробирки.

Содержание занятия. От химического состава воды зависит водно-солевое равновесие, биохимические процессы в организме животных, деятельность желудочно-кишечного тракта.

Наличие в воде аммиака свидетельствует о свежем загрязнении органическими веществами. Нитриты указывают на некоторую давность загрязнения и аммиак превратился в нитриты. Нитраты свидетельствуют о более давних сроках загрязнения. По этим трём формам азота («триада азота») можно судить о характере загрязнения воды. Если обнаружен только аммиак, то это случайное загрязнение. Наличие в воде аммиака и нитритов говорит о том, что недавно появился постоянный источник загрязнения. Наличие всей триады азота свидетельствует о постоянном загрязнении источника. Если обнаружены нитриты и нитраты, но нет аммиака, значит ранее существовало постоянное загрязнение, а сейчас его нет. Наличие в воде аммиака и нитратов,

но при отсутствии нитритов, говорит о периодическом загрязнении источника. Обнаружение одних нитратов свидетельствует об окончании минерализации органического вещества и очищения воды (таблица 6).

Таблица 6

Оценка загрязнения воды по наличию триады азота

Оценка воды	Аммиак	Нитриты	Нитраты
Вода чистая	-	-	-
Свежее загрязнение	+	-	-
Продолжающееся свежее загрязнение	+	+	-
Продолжающееся старое загрязнение	+	+	+
Прекратившееся кратковременное загрязнение			
Прекратившееся старое загрязнение	-	+	-
Вода очистилась после загрязнения	-	-	+
	-	-	+

Сухой остаток содержит растворенные в воде органические и минеральные вещества. Для его определения выпаривают 1 л профильтрованной воды и высушивают при температуре 110° С до постоянного веса.

Окисляемость воды – это количество кислорода (мг), которое израсходовано на окисление органических веществ в 1 л воды. Метод основан на использовании титрованного раствора перманганата калия, который в кислой среде переходит в сернокислый марганец. По количеству разложившегося перманганата калия вычисляют окисляемость в мг/л.

Пример. Взято 100 мл воды. На обратное титрование израсходовано 5 мл раствора перманганата калия. На 10 мл щавелевой кислоты израсходовано 9,5 мл раствора перманганата калия. Значит поправочный коэффициент будет 10: 9,5 =1,05. Окисляемость воды составит:

$$X = (15 - 9{,}5) \times 1{,}05 \times 0{,}008 \times 1000 : 100 = 4{,}6 \text{ мг/л}.$$

Определение аммиака производится с помощью реактива Несслера – раствора двойной соли йодистой ртути и йодистого калия в едком калии. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 0,3 мл сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера. Желтый цвет воды указывает на наличие аммиака.

Количественное определение аммиака ведут колориметрическим методом в специальных цилиндрах Генера, но можно и в обычных пробирках. В штатив ставят 10 пробирок. В первую наливают 0,1 мл стандартного раствора хлористого аммония, который содержит 0,005 мг аммиака в 1 мл. Во вторую пробирку – 0,2 мл, в третью – 0,3 и т.д. до десятой; включительно. Затем во все пробирки доливают дистиллированную воду до 10 мл, добавляют по 2-3 капли реактива Несслера и осторожно смешивают. Получился колориметр, который имеет желтую окраску с возрастающей интенсивностью.

Берут в пробирку 10 мл исследуемой воды, добавляют 2 мл раствора сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера и через 10 минут сравнивают цвет пробирки с колориметром. Он совпадает с одной из пробирок.

Пример. Цвет совпал с четвертой пробиркой колориметра.

X = 0,4 × 0,005 = 0,002 мг в 10 мл воды. В 1 л содержание аммиака будет 0,2мг.

Определение нитритов (солей азотистой кислоты).

Вода, содержащая нитриты, является загрязненной и непригодной для поения без ее улучшения. В доброкачественной воде допускается только наличие следов нитритов – 0,002 мг/л.

Нитриты в воде определяют по методу Грисса, который основан на образовании диазотных соединений с солями ароматических аминов. Смешивают 50 мл раствора альфа-нафтиламина – это нитратный реактив Грисса.

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 1 мл реактива Грисса. Нагревают в водяной бане до 70° С и через 10 минут по интенсивности розовой окраски приблизительно определяют количество нитритов. Если окраски нет, то содержание нитритов – менее 0,001; слабо-розовая окраска – 0,002-0,004; розовая – 0,02-0,04; сильно-розовая – 0,07; красная – 0,2-0,4 мг/л.

Качественное определение основано на выделении из нитритов в присутствии серной кислоты йода.

В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 2 капли серной кислоты, 3 капли раствора йодистого калия и 3 капли крахмала. Синее окрашивание указывает на наличие нитритов.

Определение нитратов (солей азотной кислоты).

Допустимое количество нитратов в воде 30-40 мг/л.

Качественное определение. В пробирку наливают 1 мл воды, добавляют 2-3 кристаллика дифениламина и 1,5 мл крепкой серной кислоты.

Темно-синее окрашивание указывает на присутствие в воде нитратов.

Количественное определение. В пробирку наливают 1 мл исследуемой воды, 1 мл сульфофеноловой кислоты и через 10 минут определяют степень окраски. Едва заметная желтоватая – 1 мг/л; слабо желтоватая – 3-5; светло желтая – 10-25; желтая – 50; сильно желтая – 100 мг/л.

Определение хлоридов.

Допустимое содержание солевого хлора 20-30 мг в 1 л воды, хлоридов – 350 мг/л.

Наличие хлоридов указывает на загрязнение воды мочой, навозной жижей и сточными водами.

Качественная проба. В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора азотнокислого серебра. Образование белой мути указывает на присутствие хлоридов.

Количественное определение. В колбу наливают 100 мл воды, добавляют 2 капли раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления розовой окраски. 1 мл азотнокислого серебра осаждает 1 мг хлора.

Пример. На титрование 100 мл воды пошло 3 мл раствора азотнокислого серебра. Значит в 100 мл воды было 3 мг хлоридов, а в 1 л их будет 30 мг.

Определение сульфатов.

Допустимое содержание сульфатов в воде 500 мг/л.

Качественное определение. В пробирку берут 5 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора хлорида бария и 3 капли 25% соляной кислоты. По характеру выпавшего осадка (не взбалтывая) и состоянию раствора определяют содержание сульфатов, мг/л: слабое помутнение через несколько минут – 1-10; слабое помутнение моментально – 10-100; сильное помутнение – 100-500; осадок, быстро оседающий на дно – 500 и более.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь бихроматный метод определения окисляемости воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 95-96).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения хлоридов по Мору (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 97-98).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику качественного и иодометрического метода определения сероводорода в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 99-100).

Контрольные вопросы

1. Какие правила взятия проб воды для химического анализа существуют?
2. Что такое окисляемость воды и методы её определения?
3. На что указывает наличие в воде аммиака, нитритов и нитратов?
4. Что такое триада азота?
5. Как определить наличие аммиака, нитритов и нитратов в воде?
6. Как определить наличие хлоридов и сульфатов в воде?

Занятие № 15
Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её бактериологических и гельминтологических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, пробирки, воронки Гольмана; ручной насос Шнитца; колба Бунзена; бумажные фильтры (беззольные); 20 - 30% раствор соляной кислоты; стерильные пипетки на 1 мл; чашки Петри; питательные среды накопления; мясопептонный агар с розоловой кислотой; микроскоп.

Общие сведения. Вода – естественная среда обитания разнообразных микроорганизмов, так называемого «микробиального планктона». Кроме того, в воду могут попадать со сточными и талыми водами различные микробы, личинки и яйца гельминтов. Использование недоброкачественной воды может вызывать различные заболевания животных от возбудителей инфекций. Общее микробное число воды не должно превышать 100 в 1 мл, а число бактерий группы кишечной палочки (в 1 л) – не более 3.

Содержание занятия. Отбор проб для микробиологического и гельминтологического исследования – один из элементов контроля качества воды.

Для отбора проб используют простерилизованные стеклянные бутыли с пробками (пробки стерилизуют отдельно). Если проба воды содержит какое-то количество остаточного хлора, то последний будет продолжать воздействие на любые микроорганизмы и зародыши гельминтов, присутствующие в пробе. Это означает, что при анализе такой пробы результаты будут искажены. В этом случае к пробе воды добавляют гипосульфит натрия, который немедленно инактивирует весь остаточный хлор, но не влияет на микробов и зародыши гельминтов. Консервации вода не подлежит. Идеальная температура хранения проб воды 4-5°С. Исследование должно быть проведено в кратчайшие сроки.

Микробиологические исследования воды. При отборе проб для микробиологического анализа используют стерильные бутыли вместимостью 0,5 л с каучуковой или корковой пробкой.

Воду исследуют не позже, чем через 2 ч после отбора пробы. При невозможности выполнения этих условий анализ допускается проводить не позже, чем через 6 ч после отбора пробы, сохраняя при этом пробу при температуре до 5°С.

При определении микробного числа, доставленную пробу воды тщательно перемешивают, стараясь не смачивать пробку. Стерильными пипетками набирают воду для посева в чашки Петри, желательно для каждой чашки использовать отдельную пипетку. В крайнем случае можно пользоваться одной пипеткой при условии, что посев начинают с больших разведений.

Воды с небольшим загрязнением достаточно от 1 до 0,1 мл. Воду со значительным загрязнением разводят перед посевом стерильной водой. Для этого в пробирку с 9 мл стерильной воды вносят 1 мл исследуемой пробы

воды и тщательно перемешивают, получая первое разведение 1:10. После этого 1 мл воды первого разведения вносят во вторую пробирку и получают разведение 1:100. Так поступают до получения необходимого разведения (каждый раз берут новую стерильную пипетку). Из пробы исследуемой воды должно быть сделано не менее двух разведений в зависимости от степени ожидаемого загрязнения.

Отобранное количество воды вносят в чашку, слегка приподняв крышку. Одновременно ставят в водяную баню (45°С) пробирки с мясопептонным агаром для расплавления и выливают в чашку с исследуемой водой. Вращательным движением, смешивают воду с агар-агаром и ставят чашки на горизонтальной плоскости для застывания (на чашке делают пометки о пробе восковым карандашом). Чашки после застывания помещают в термостат крышками вниз при 37°С на 24 ч.

Пробы воды из открытых водоемов засевают в две чашки, которые помещают в другой термостат при 20°С на 48 ч.

Подсчитывают колонии с помощью лупы по всей площади чашки. Если в чашке выросло свыше 300 колоний и нет посевов других разведений, можно использовать счетную пластинку. Для этого чашку с колониями ставят под стекло, сняв крышку, или вверх дном, подсчитывают колонии в 12 квадратах (в четырех центральных и в двух, расположенных по четырем углам счетной пластинки). После этого определяют содержание микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды.

Пример. Для посева было взято 0,5 мл воды. Площадь чашки 78,5 $см^2$. В 12 квадратах выросло 84 колонии, т. е. на 1 $см^2$ приходится 7 колоний, а на всю площадь чашки 78,5×7 = 549,5. Следовательно, в 1 мл исследуемой воды будет содержаться 549,5×2 = 1099 микробов.

Гельминтологические исследования. Для контроля степени загрязненности; открытых водоемов яйцами гельминтов пробы воды для исследования берут утром, днем и вечером, а также в разные сезоны. Выбирают места существующего или предполагаемого загрязнения, у берегов и вдали от них. Объем пробы 10-15 л. Пробу воды в избранном месте надо брать постепенно: по 0,1-1 л через каждые 5 мин, как с поверхности воды, так и с глубины 20-50 см, а также на расстоянии 50 см от дна (с помощью батометра). Соблюдение этих правил отбора даст возможность сделать точное и объективное заключение о наличии и степени загрязнения воды яйцами и личинками гельминтов.

Исследуют пробы воды в хорошо оборудованных лабораториях с помощью специальных методов (метод Гнединой и др.) и приспособлений. Наиболее прост модифицированный метод Васильковой, с помощью которого можно проводить исследования воды в полевых условиях.

Для анализа бумажные фильтры помещают на дно воронки, сменяя их после пропускания через прибор 0,5-1 л исследуемой воды. Разрежение воздуха в колбе для ускорения фильтраций создают ручным насосом.

Бумажные фильтры с образовавшимся на них осадком осветляют в течение 3-5 мин раствором соляной кислоты и кладут на предметное стекло, соответствующее по размерам фильтру. Для обнаружения яиц гельминтов фильтры исследуют во влажном состоянии под малым увеличением микроскопа.

При отсутствии специального оборудования, исследования воды можно проводить путем отстаивания ее в высоких цилиндрах в течение 1 сут. Верхний слой из цилиндра сливают через сифон, стараясь не захватить осадок. Осадок переносят в центрифужные пробирки, центрифугируют. Нижний слой жидкости из пробирок переносят каплями на предметное стекло и исследуют под малым увеличением микроскопа. Видовую принадлежность яиц определяют в соответствии с их описаниями в руководствах по паразитологии.

При централизованном и нецентрализованном водоснабжении наличие яиц и личинок гельминтов не допускается.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь метод ускоренного определения кишечной палочки в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 123-124).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику обеззараживания воды в колодце (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 127-128).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб воды для микробиологического анализа существуют?
2. Какие существуют правила отбора проб для гельминтологического анализа воды?
3. Как проводят определение наличия яиц гельминтов в воде?
4. Как проводят определение микробного числа воды?
5. Как проводят определения кишечной палочки в воде ускоренным методом?

Занятие № 16
Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки грубых кормов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы грубого корма (сена и соломы), сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла.

Общие сведения. Грубые корма имеют важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных. Особо они необходимы для жвачных животных. К грубым кормам относятся: сено, солома, сенаж, веточный корм, травяная мука, мякина и полова. Они характеризуются пониженным содержанием влаги (15-17%) и повышенным содержанием клетчатки (более 18%).

Сено – необходимый грубый корм в рационах многих животных в зимний стойловый период содержания. Сено высокого качества – хороший источник протеина (из бобовых трав), клетчатки, сахаров, минеральных веществ, каротина, витамина Б (сено солнечной сушки), витаминов группы В (из бобовых трав).

Содержание питательных веществ в сене непостоянно и зависит от почвенно-климатических условий, агротехнических приемов, ботанического Состава, фазы вегетации растений, технологии приготовления и хранения. Одно из важных условий получения высококачественного сена - своевременное скашивание трав. Количество заготовляемого сена зависит от высоты скашивания растений. Сеяные травостои рекомендуется скашивать на высоте 5-6, естественные – 4-5, отавы – 6-7 см. Сено, приготовленное из перестоявших трав (поздние сроки вегетации), бедно протеином, сахарами, каротином, содержит большое количество клетчатки. Переваримость его питательных веществ и общее кормовое достоинство невысоки.

Качество сена зависит от продолжительности сушки. Скорость испарения влаги неодинакова: в первый период после скашивания она удаляется быстро, затем (при снижении влажности бобовых трав до 50-55%, злаковых до 40-45%) скорость испарения уменьшается. Для удаления связанной воды требуется большее количество тепла. Плющение и ворошение способствуют ускорению сушки трав.

Одно из непременных условий проведения анализа - правильное взятие средней пробы. По внешнему виду и химическому составу она должна представлять собой «копию» всего исследуемого корма.

Отбор среднего образца сена. При отборе проб кормов необходимо придерживаться правил, приведённых в ГОСТ ISO 6497-2014

«Корма. Отбор проб». Пробу сена, закладываемого на хранение, отбирают вручную не позднее 30 суток после его закладки в стога, скирды, сараи, сенохранилища. Разовые пробы из непрессованного сена отбирают не менее, чем из 20 различных мест партии по 200-250 г с каждого места.

Разовые пробы из прессованного сена отбирают от каждого отобранного тюка. Для этого с тюка снимают проволоку и, не нарушая целостности сена, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий пласт и т.д.

Для составления общей пробы отобранные разовые пробы раскладывают на брезенте размером 2×2 м и осторожно перемешивают.

Масса общей пробы от партии сена должна быть не менее 5 кг. Из общей пробы от партии сена выделяют пробу для анализа массой не менее 1 кг. Для этого не менее чем из 10 различных мест отбирают пучки сена массой 90-100 г. Отобранную пробу заворачивают в плотную бумагу.

Для определения влажности пробу сена массой не менее 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притёртой пробкой. При отправке отобранных проб сена в лабораторию для проведения анализа на пакет (банку) с пробами сена наклеивают этикетку с указанием: адреса и наименования хозяйств, вида сена, спелости или фазы вегетации трав во время уборки урожая, года урожая, массы партии.

Отбор среднего образца соломы. Среднюю пробу из непрессованной соломы составляют не менее чем из десяти различных мест на каждые 15 партий соломы.

При взятии среднего образца из прессованной соломы снимают с кип увязки и берут пласты соломы из разных слоев, но не менее чем на 3% кип. При погрузке соломы в вагоны среднюю пробу составляют на каждый вагон отдельно весом около 10 кг, если солома однородна. Для составления пробы соломы, сложенной в большом количестве на баржах, в скирдах и др., берут от каждых15 т около 10 кг.

Если в партии обнаружено менее 10% кип с недоброкачественной соломой, ее берут для составления среднего образца; если же таких кип больше, то из них берут пробы отдельно и составляют отдельный образец.

Органолептическая оценка сена. Внешний вид сена определяют при осмотре всей партии при естественном дневном освещении. Чаще всего оценку проводят при отборе средней пробы сена на месте хранения, обращая при этом внимание на однородность и признаки порчи.

Цвет сена определяют при осмотре всей партии или по отдельным пучкам, взятым из скирд, а у прессованного по внутренним слоям кип. Сено хорошего качества имеет зеленый цвет с различными оттенками. Сено естественных сенокосов должно иметь окраску от светло- до темно-зеленой. Сено из злаковых трав имеет некоторую серую окраску, бобовое и бобово-злаковое

сеяное сено – зеленую или зеленовато-желтую, или светло-бурую, чисто люцерновое – зеленую окраску. Светло-желтый цвет обычно имеет сено из перестоявших злаковых трав, подмокших во время уборки; клеверное – коричневый; злаковое сено имеет белесый цвет после длительного нахождения скошенной травы на солнце. Сено, сложенное в скирды с повышенной влажностью, в результате самосогревания приобретает темно-бурый или темно-коричневый цвет с признаками гниения.

Запах. Свежее сено хорошего качества имеет приятный ароматный свежий запах. Запах обусловлен присутствием в нем таких растений, как донник, душистый колосок, тысячелистник, мята, земляника, люцерна и др. Запах сена особенно сильно выражен в первые 2-3 мес. хранения и обусловлен выделением эфирных масел при разложении органических веществ. При хранении свыше года запах сена ослабевает, а после двух лет исчезает. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах быстро теряет запах. Влажное, сильно согревшееся в стогу сено приобретает запах свежеиспеченного хлеба (при согревании до 60°С сено имеет резкий и кислый запах). Сено плохого качества имеет запах плесени, гнили, затхлости. Такой запах оно обычно приобретает при закладке в дождливую погоду. Выраженный запах горелого - признак согревания сена до 80°С. Почерневшее сено со слизью имеет навозный, гнилостный, землистый запах. Запах сена устанавливают органолептически. Если нельзя точно установить запах при наружной оценке, берут 50-100 г сена в сосуд объемом 1 л, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена, и накрывают стеклом. Через 2-3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена. Согласно действующему стандарту (ГОСТ 10242-2000), сено по внешнему виду и запаху должно соответствовать доброкачественному сену, не иметь признаков горелости, а также затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов.

Время уборки. Качество сена зависит от фазы вегетации скошенных растений. По государственному стандарту для получения сена используют посевы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде и их смеси, а также травостои природных сенокосов, скошенные в фазу бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых и в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаков. В сене хорошего качества имеются цветочные пленки у злаковых и цветки у бобовых культур, у осоковых отсутствуют семенные мешочки. Сено из бобовых трав считается убранным в полном цвету, если семена встречаются только в двух-трех нижних соцветиях. Сено ранней уборки отмечается зеленой окраской всех стеблей злаковых, имеют приятный ароматный запах. В нем встречаются растения, цветущие ранней весной: незабудки, лютики и др. В сене из трав, скошенных с запозданием, в нижних колосках соцветий злаковых имеются несформировавшиеся семена, бобы у бобовых, отцветшие части у бобовых и разнотравья, семенные мешочки

у осоковых. Такое сено грубовато, имеет слегка желтоватую окраску, обладает слабым ароматом. В сене, приготовленном из перестоявших трав, имеются созревшие семена злаковых и бобы бобовых трав. Нижняя часть стебля злаковых трав без листьев, соломенно-желтого или бурого цвета, стебель у бобовых трав коричневого цвета.

Признаки порчи устанавливают по присутствию в образце сена сорной примеси: ила, песка, плесневелой пыли, затхлого горелого и плесневелого сена или по наличию спорыньи, ржавчины и т. д. Несвежий затхлый запах имеет сено, попавшее под дождь во время сушки или уложенное недосушенным, а также самосогревающееся сено.

Пыльность характерна для плесневелого, испорченного или сильно пересушенного сена. Признаки горелости определяют осмотром средних слоев сена из кип и стогов. Она характерна для сена с бурой темной окраской, имеющего медовый запах. При наличии спорыньи вместо семян злаковых трав (костер, лисохвост, мятлик, пырей, овес, пшеница, рожь, тимофеевка, ячмень и др.) имеются рожки темно-фиолетового цвета. При поражении ржавчиной листья и стебли покрываются точками и полосками красного, оранжевого или желтого цвета. Колоски как бы изъедены насекомыми.

После созревания спор пятна имеют черный цвет. Спорыньей, головней и ржавчиной травы чаще поражаются во влажные годы. Головня поражает метелки и колоски. При этом семена превращаются в черную пачкающуюся массу с неприятным селедочным запахом.

В лабораторных условиях наличие головни определяют следующим образом: пробу сена встряхивают над листом глянцевой бумаги. Выпавшую пыль собирают, небольшое количество на кончике ножа помещают на предметное стекло, капают 1 каплю воды или глицерина, накрывают покровным стеклом и рассматривают под малым увеличением микроскопа. При наличии, в препарате можно обнаружить характерные споры головни. Допустимое количество головни в сене до 0,2%.

Влажность сена определяют в лабораторных условиях. Согласно стандарту, она не должна превышать 17%.

В полевых условиях влажность сена можно определить ориентировочно органолептическим методом. Пересушенное сено (менее 15% воды) легко ломается, дает много трухи, на ощупь жесткое. Влажное сено (20%) при скручивании в жгут не создает звука, легко скручивается. При сжимании пучка в ладони ощущается свежесть. При скручивании жгута сырого сена (23%) выступает влага на поверхности стеблей.

На сено введен стандарт – ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия». Согласно ему, сено разделяют на виды: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов.

Каждый вид делят на три класса в зависимости от содержания массовой доли в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сухого вещества, содержания обменной энергии МДж/кг.

Определение в кормах алкалоидов.

Алкалоиды – это вещества растительного происхождения, по своему химическому составу являющиеся азотосодержащими органическими основаниями. В растениях они находятся в виде солей.

Ядовитые вещества растений чаще всего связаны именно с наличием в них алкалоидов, большинство из которых очень сильные яды. Наиболее богаты алкалоидами растения из семейства бобовых, маковых, лютиковых и пасленовых. В качестве примера можно привести такие алкалоиды, как берберин, кофеин, колхицин, морфин и др.

Поскольку алкалоиды в качестве действующих начал ядовитых растений встречаются довольно часто, растительные корма, подозреваемые на наличие их, должны подвергаться исследованию хотя бы приближенными, качественными (полевыми) методами.

Ход определения. 2 г высушенных растений или растительного корма растирают в фарфоровой ступке, пересыпают в колбочку и заливают 15 мл 1% раствора уксусной кислоты. Нагревают содержимое колбочки до кипения и затем охлаждают при частом встряхивании жидкости. Фильтруют и 1-2 капли содержимого колбочки капают на предметное стекло. Прибавляют каплю реактива № 1 и 2. Появление бурого или красно-бурого осадка с реактивом №1 или кирпично-красного, оранжево-красного с реактивом №2 указывает на наличие алкалоидов.

Для приготовления реактива №1 (реактив Бушарда) в 20 мл дистиллированной воды растворяют 2 г йодистого калия, а затем вносят туда 1 г кристаллического йода и доводят объем раствора до 50 мл дистиллированной водой.

При приготовлении раствора №2 в 20 мл азотной кислоты, разведенной водой 1:1, растворяют 8 г основного азотнокислого висмута. Этот раствор вливают при помешивании в 100 мл насыщенного раствора йодистого калия.

Оценка качества и безопасность для кормления соломы определяется, так же, как и сена. Классность соломы не устанавливается.

Задание № 1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности сена в лабораторных условиях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 214-215).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорной примеси сена Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 215).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения минеральных примесей в сене Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 232-233).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику определения качества соломы. (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 234).

Задание № 5. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорных и ядовитых трав в соломе (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 234-235).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб сена существуют?
2. Какие бывают правила отбора проб соломы?
3. Как определить влажность сена в условиях лаборатории?
4. Как определяется ботанический состав сена?
5. Как провести органолептическую оценку сена и соломы?
6. На какие классы и по каким показателям определяется классность сена?
7. Как определить наличие ядовитых растений в соломе?

Занятие № 17
Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки силоса и сенаж.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы силоса и сенажа, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. Сенаж и силос занимают значительное место в рационе кормления сельскохозяйственных животных. Например, в рационе кормления крупного рогатого скота в структуре рациона они могут занимать до 40-45% от общей питательности. В связи с этим, качеству этих кормов обращают самое пристальное внимание.

Сенаж – корм, приготовленный из трав, провяленных до влажности 45-55% и сохраняемых в анаэробных условиях. Основой консервирования зеленой массы при приготовлении сенажа является физиологическая сухость массы, в силу чего интенсивность размножения микробов в сенаже очень слабая. Активная кислотность (pH) сенажа 4,5-5,5. Отмечено, что в сенаже

молочнокислые бактерии угнетаются в меньшей степени, чем масляно-кислые микроорганизмы.

Силос – кислый корм, полученный из хорошо силосуемых трав и консервированный органическими кислотами и аэробными условиями хранения.

Качество силоса в условиях хозяйства оценивают по основным органолептическим признакам: цвету, запаху и структуре засилосованных растений.

В лаборатории, кроме внешних признаков доброкачественности силоса и сенажа, определяют влажность, активную кислотность (pH), содержание аммиака, нитритов, нитратов, количество и соотношение органических кислот (молочной, уксусной и масляной), содержание каротина, хлоридов, сульфатов, синильной кислоты и других веществ в зависимости от целей исследований.

Отбор среднего образца сенажа. Сенаж исследуют перед скармливанием животным. Из каждой траншеи отбирают не менее двух проб: одну берут по средней линии траншеи на расстоянии 5-6 м от торца на глубине 0,5 м, вторую – в той же плоскости поперечного сечения на расстоянии 0,5 м от стены траншеи. В башнях пробы берут после снятия слоя толщиной 1 м в центре и на 0,5 м от стены. В герметических башнях пробы сенажа отбирают в процессе выгрузки. Взятую пробу (не менее 0,5 кг) помещают в стеклянную банку с притертой пробкой или в двухслойный полиэтиленовый мешок.

Отбор средней пробы силоса. Оценку силоса из зелёных трав проводят не ранее 30 суток после укрытия массы, заложенной в ёмкости, и не позднее чем за 5 суток до начала скармливания силоса. Пробы (две) для анализа отбирают на расстоянии не менее 50 см от стен сооружения и поверхности силоса и 3,5 м от торцовой стороны траншеи с двух противоположных сторон. В башне пробы силоса берут в процессе его выгрузки.

От взятой из разных мест траншеи и тщательно перемешанной силосной массы отбирают среднюю пробу около 1 кг и сразу же помещают в банки или полиэтиленовые пакеты с притертой крышкой.

Тару следует заполнять силосом доверху, одновременно производя консервирование с помощью смеси хлороформа с толуолом (1:1) из расчета 5 мл на 1 кг корма. Сверху, пробу заливают парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На банку наклеивают этикетку, где указываются место взятия образца, название корма, ботанический состав, тип силосохранилища, величину партии корма, дату взятия образца.

Согласно ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия» силос в зависимости от ботанического состава делится на виды: бобовый 9бобовых растений более 60%; бобово-злаковый (бобовых от 20% до 60%); злаковый (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); кукурузный; подсолнечниковый, сорговый, других растений и их смесей.

Органолептическая оценка силоса.

При внешнем осмотре определяют цвет, запах, вкус и структуру силоса, его ботанический состав, устанавливают наличие плесени.

Цвет. Нормально заквасившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет, близкий к цвету растений, из которых он изготовлен. Легкий буроватый оттенок основного тона, присущий любому силосу, вследствие образования хлорофилла, лишенного молекулы магния, не является отрицательным признаком качества. Зеленый цвет силоса свидетельствует о том, что силос в процессе закладки и хранения не накопил достаточно органических кислот и, наоборот, преобладание желтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот (низкий pH). Коричневый, темно-бурый или даже черный цвет свойственен силосу, который в процессе приготовления сильно согревался (горячее силосование) в связи с плохой изоляцией от кислорода воздуха.

Запах. Доброкачественный силос имеет приятный фруктовый запах или запах заквашенных овощей. При растирании небольшой порции силоса на руке такой запах быстро исчезает. Запах медовый, свежеиспеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосуемая масса подвергалась сильному самонагреванию при закладке. Если неприятный запах долго сохраняется в руке, то это свидетельствует о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

Вкус. Хороший силос на вкус слабокислый или кислый, приятный. Резко кислый на вкус силос, особенно с горьковатым и щиплющим привкусом, является признаком порчи.

Консистенция. Силос должен быть хорошо измельчённым, размеры частиц 3-5 см. В хорошем силосе частицы стеблей, листьев и соцветий хорошо различимы. Мажущаяся консистенция является показателем порчи силоса.

В зависимости от органолептических свойств и физико-химических показателей силос согласно ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия» делится на 3 класса (1. 2, 3) и внеклассный.

Санитарная оценка сенажа.

В производственных условиях рекомендует оценивать сенаж как хороший, среднего качества и плохой.

Сенаж хорошего качества должен быть сыпучим, иметь ароматный, фруктовый запах, зеленый, светло-коричневый или соломенно-желтый цвет. Вообще цвет хорошего сенажа должен приближаться к цвету растений, из которых он изготовлен.

Лучшее соотношение органических кислот в сенаже: 75-86% – молочной, 15-25% – уксусной, масляной кислоты быть не должно или могут обнаруживаться лишь следы ее. Абсолютное количество (свободной и связанной)

молочной кислоты (на сухое вещество) должно быть в пределах 3-7%, уксусной – 0,4-1,5%, pH – 4,7-5,6, влажность 50-55%.

Сенаж среднего качества должен обладать хорошей структурой, ароматным запахом или слабым запахом свежеиспеченного хлеба, меда; цвет такого сенажа светло-коричневый, темно-коричневый (для клевера), темно-зеленый. Соотношение кислот: 50-60% – молочной, 40-50% – уксусной, до 5% – масляной; влажность в пределах 60-63%.

Плохой сенаж темно-коричневого или черного цвета, неприятного, навозоподобного запаха, часто плесневелый; pH 6-8. К скармливанию такой сенаж не пригоден.

В зависимости от ботанического состава и влажности сенаж подразделяют на следующие виды: сеянные бобовые однолетние и многолетние; сеянные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых от 20% до 60%); сеянные злаковые однолетние и многолетние (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); сенаж из травы естественных угодий.

Хороший сенаж должен быть провялен до влажности 40-55%.

Растения для изготовления сенажа должны быть скошены в следующие фазы развития: многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения; однолетние бобовые, бобово-злаковые и их смеси – не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

В соответствии с ГОСТ Р 55452 – 2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия» (изучение по органолептическим и химическим показателям) сенаж подразделяют на три класса и неклассный.

Сенаж, хранящийся в аэробных условиях и с влажностью более 61,1 до 70,0%, напоминает травяной силос и называется силаж.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь требования, предъявляемые к силосу из свежескошенных и провяленных трав и кукурузы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 237-238).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения концентрации водородных ионов силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 238-239).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения кислотности силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 239-240).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику определения аммиака в силосе (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 240).

Задание № 5. Записать в тетрадь требования, предъявляемые к качеству сенажа (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 240-241).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают правила отбора проб силоса и сенажа для анализов?
2. Какие правила проведения органолептической оценки силоса и сенажа существуют?
3. Какие требования предъявляют к качеству силоса и сенажа?
4. Как определить наличие аммиака в силосе? 5.Как определить кислотность силоса?
6. Какие основные кислоты образуются в силосе и сенаже?

Занятие № 18
Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки корнеклубнеплодов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы картофеля, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, реже сахарной свеклы, турнепса и кормовой моркови проводят органолептический анализ, гельминтологические исследования и специальные исследования по определению нитратов и соланина в картофеле. Кроме того, выявляют болезни и повреждения корнеклубнеплодов. До начала исследования корнеклубнеплоды взвешивают, очищают от земли и других посторонних примесей. После взвешивания отмытого картофеля все клубни пробы тщательно осматривают и группируют на проросшие, пораженные болезнями, поврежденные вредителями, подмороженные, недозревшие и др.

При необходимости клубни очищают от кожуры, разрезают и осматривают очищенную поверхность. Каждое заболевание картофеля учитывают отдельно. При выявлении в одном и том же клубне нескольких заболеваний учитывают одно – наиболее выраженное. Степень поражённости картофеля выражают в процентах больных и повреждённых клубней от общего числа клубней в средней пробе (по счёту).

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.

Химический состав и качество корнеклубнеплодов зависит от величины корней. Поэтому в среднюю пробу свеклы, моркови, брюквы для анализа пропорционально отбирают от партии крупные, средние и мелкие корни, причем вначале от каждой партии корнеплодов берут исходный образец. Если в партии до 100 мест (контейнеры, ящики, мешки и т.д.), то пробы берут из трех мест. Если в партии более 100 мест, то в расчете на каждые 50 дополнительных мест пробу берут еще из одного упакованного места.

При хранении корнеплодов насыпью в качестве образца следует брать из различных слоев (верхнего, среднего, нижнего) примерно следующее количество корней: из партии корнеплодов до 200 кг – 10 кг, от 201 до 500 кг – 20 кг, из партии от 501 до 1000 кг – 30 кг и из партии от 1001 до 5000 кг – 60 кг. Масса средней пробы должна составлять не менее 10% массы исходного образца.

Для определения химического состава корней неодинаковой величины из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корней. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Корни каждой группы взвешивают и определяют их соотношение в образце.

Например, в исходном образце массой 80 кг оказалось 35 кг крупных, 30 кг средних и 15 кг мелких корней. Их соотношение составило 43,8; 37,5 и 18,7%. Средняя проба должна составлять 6-8 кг, то есть исходный образец надо уменьшить в 10-12 раз. Исходя из этого, в среднюю пробу должно войти 3,5 кг крупных, 3,0 кг – средних и 1,5 кг – мелких корней.

Составление средней пробы картофеля.

При взятии средней пробы картофеля число выемок зависит от общего его количества. При поступлении партии картофеля без тары на любом виде транспорта (автомашины, тракторные тележки, вагоны, баржи) среднюю пробу берут от каждой транспортной единицы. Отдельные выемки берут по всей высоте, ширине и длине насыпи из разных мест и слоев (верхнего, среднего, нижнего) через равные промежутки. Количество выемок дано в таблице.

При доставке картофеля на барже партией свыше 150 т, в расчете на каждые полные и неполные 50 т берут дополнительно 5 выемок (таблица 7).

Таблица 7

Количество выемок картофеля, доставленного различным транспортом

Вид транспорта	Количество выемок (не менее)
Воз, автомашина, транспортная тележка (до 5 тонн)	5
Двухостный вагон (партия до 20 т)	10
Четырёхостный вагон (партия от 20 до 60 т)	16
Баржа (партия от 60 до 150 т)	24

Если картофель хранится в таре, выемки берут, как указано в таблице 8.

Таблица 8

Количество выемок картофеля, хранящегося в таре

Количество мест в партии	Количество мест для выемок картофеля (не менее)	Количество выемок от каждого места
До 20	3	1
От 20 до 50	5	1
От 50 и выше	На каждые следующие полные и неполные 50 единиц выделяют 1 место	1

Выемки картофеля берут деревянным совком, деревянной или роликовой лопаткой. В каждую выемку берут не менее 3 кг, а от партии картофеля массой 60 т и выше – не менее 10 кг.

Отдельные выемки картофеля, взятые из разных мест партии, смешивают и получают среднюю пробу. Если она оказалась слишком большой, то после тщательного перемешивания картофеля для лабораторного анализа отбирают образец массой около 4-5 кг.

При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, турнепса, брюквы, моркови проводят органолептический анализ, гельминтологические исследования, выявляют болезни и повреждения и специальные исследования по определению нитратов и солонина в картофеле. Для определения безвредности пораженных кормов ставят биопробу на малоценных животных.

При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, реже сахарной свеклы, турнепса и кормовой моркови следует исключить возможность наличия на их поверхности зародышей различных гельминтов, паразитирующих в организме животных.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения наличия глист в корнеклубнеплодах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 242).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения содержания нитритов в свёкле (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 243).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения соланина в картофеле (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 244).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь классификацию болезней и повреждений картофеля и их краткую характеристику (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 244-246).

Задание №5. Изучить и записать методику постановки биопробы для определения безвредности картофеля (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 246-247).

Контрольные вопросы

1. Каковы правила отбора проб корнеклубнеплодов и картофеля для анализов?
2. Каковы правила проведения органолептической оценки корнеклубнеплодов?
3. Как определить наличие нитритов в корнеплодах?
4. Как определить наличие соланина в картофеле?
5. Можно ли скармливать животным корнеклубнеплоды при повреждениях грызунами, мороженные, поражённые мокрой гнилью и нематодозах?

Занятие № 19
Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки зерна.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. Зерно очень широко используется при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. В рационах животных зерно может занимать от 15 до 85 % от общей питательности рационов. Иногда доля зерна в рационах может достигать до 90 и более % (при кормлении птицы и свиней). В связи с этим, необходимо обратить тщательное внимание качеству зерна, используемого в кормлении животных и птицы. При определении качества зерна обращают внимание на цвет, запах, вкус, исследуют на кислотность, содержание аммиака, определяют кислотное число, а также определяют его токсичность.

Отбор средней пробы зерна.

Приемы отбора проб различны для зерна, разных видов культур.

Качество партии зерна устанавливают на основании результатов исследования среднего образца, отобранного от партии.

Партия – любое количество зерна, однородного по качеству, предназначенного к одновременной приемке и хранившегося в одной емкости.

Выемка – небольшое количество зерна, изъятого из партии за один прием для составления исходного образца.

Исходный образец – совокупность всех выемок, отобранных из партии зерна.

Средний образец – часть исходного образца, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна.

Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 13586.3-2015. «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб».

Взятие выемок зёрна.

Для взятия зерна используются различные щупы: конусные, цилиндрические, мешочные.

Общий вес выемок, отобранных из вагонов емкостью 16,5-20 т. должен быть не менее 2 кг, 50 т – около 4,5 кг; из автомашин – не менее 1 кг; из зерна, хранящегося в складах насыпью – около 2 кг на каждую секцию площадью 100 м^2.

Составление исходного образца. Если, исходный образец весит до 2 кг, он одновременно служит и средним образцом. Для составления среднего образца зерно исходного образца высыпают на стол с гладкой поверхностью или стекло, распределяют в виде квадрата и смешивают следующим образом. Берут две короткие деревянные планки со скошенными ребрами и одновременно с двух противоположных сторон ссыпают на середину зерно так, чтобы получился валик, затем валик захватывают с концов и одновременно с обеих планок ссыпают в середину. Так перемешивают три раза. После этого зерно разравнивают тонким слоем и делят при помощи планки диагоналями на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а два оставшихся перемешивают, опять, делят на четыре треугольника, из которых два берут для последующего деления. Так делают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется 2 кг зерна.

Определение свежести зерна.

О свежести зерна судят по цвету, запаху и вкусу, которые при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения могут меняться.

Цвет. Свежее зерно имеет гладкую поверхность, естественный блеск и цвет, характерный для зерна данной культуры. Оболочка зерна может быть тусклой, поверхность ее гладкая, тёмная. Овес и ячмень теряют свой естественный цвет при хранении. Зерно, перегретое при сушке, а также подвергшееся самосогреванию, приобретает черные, красно-бурые и др. оттенки. Можно обнаружить налеты грибов различных оттенков, а также головню и спорынью.

Для определения цвета зерно помещают на белую фильтровальную бумагу, распределяют его так, чтобы оно лежало в один слой, и просматривают при рассеянном свете.

Запах. Хорошему зерну присущ слабый специфический запах. При неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, под влиянием микробиологических и биохимических процессов, протекающих в зерне, запах изменяется, и оно может приобретать солодовый, кислый, плесенный, затхлый или гнилостный запах.

Запах определяют, как в целом, так и в размолотом зерне. Из предварительно перемешанного среднего образца, берут на ладонь около 100 г верна, согревают его дыханием и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха.

Для усиления запаха зерно высыпают в стакан, заливают горячей водой (60-70°), покрывают стакан стеклом, оставляют на 2-3 минуты, после чего воду сливают, а зерно исследуют на присутствие запаха.

Определение вкуса. Из среднего образца, берут около 100 г зерна, освобождают от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Затем отмеривают около 2 г размолотого зерна и разжевывают. Перед каждым новым определением и после, рот тщательно прополаскивают водой.

Сладкий вкус имеет проросшее зерно, кислый вкус характерен для зерна, пораженного грибами.

По органолептическим показателям различают четыре степени порчи зерна: *первая* – зерно имеет солодовый запах, цвет не изменен; *вторая* – зерно имеет плесенный и затхлый запах, внешний покров потемневший, эндосперм и зародыш могут быть темными; *третья* – зерно с плесенным и гнилостным запахом; цвет внешних покровов тёмный, эндосперм кремовый, зародыш поражён. Зерно можно использовать на технические цели; *четвёртая* – зерно с гнилостным запахом, темное, цвет эндосперма коричневый, подлежит уничтожению.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности зерна (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 192-193).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения засорённости зерна и категории засорённости (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 194-199).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения спорыньи и головни в зерне (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 199-201).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения кислотности зерна и характеристику зерна по кислотности (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 201).

Контрольные вопросы

1. Какие существуют правила отбора проб зерна для анализов?
2. Каковы правила проведения органолептической оценки зерна?
3. Как классифицируется зерно по степени испорченности?
4. Как определяется влажность зерна?
5. Как определяется засорённость зерна?
6. Как определяется засорённость зерна грибками?
7. Как определяется кислотность зерна и для каких целей?

Занятие № 20
Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки комбикорма.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода, реактивы.

Общие сведения. Комбикорма – это смесь очищенных и измельченных кормовых средств, в которой сочетаются ингредиенты, обеспечивающие эффективное использование, в них питательных веществ. Они занимают значительную часть рационов сельскохозяйственных животных и птицы. В некоторых случаях, например, при сухом типе кормления свиней и птицы, они могут занимать весь объём рациона.

Для приготовления комбикормов используют пшеницу, рожь, ячмень, овес, кукурузу, просо, сою и продукты их переработки – отходы маслобойной (жмыхи, шроты), крахмалопаточной (картофельная мезга), сахарной (сухие жом, мелисса) и пивоваренной (сухие солодовые ростки, пивная дробина) промышленности.

Для обогащения комбикормов в них добавляют: витамины, минеральные корма и микроэлементы, белковые концентраты, гормоны роста, антибиотики и др.

Широко используют протеиновые добавки (мясная, мясокостная, рыбная, китовая мука и др,), а как энергетический материал кормовой жир.

Заводы выпускают рассыпные, гранулированные и брикетированные комбикорма.

Взятие среднего образца комбикормов). Отбор проб комбикорма производят по ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб»

При производстве *рассыпного комбикорма*, пробы для анализа берут из-под смесителя путем пересечения струи комбикорма железным ковшом через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа.

Пробы комбикорма, хранящегося в складах насыпью, берут вагонным пли амбарным щупом, а зашитого в мешки – мешочным щупом из верхней и нижней части мешка. Если в партии до 100 мешков, пробы отбирают не менее, чем из 5 мешков, если же в партии больше 100 мешков, то не менее из 5% от количества мешков в партии.

Общий вес пробы, взятой из партии рассыпного комбикорма, должен быть не менее 3 кг.

Брикетированный комбикорм. При производстве брикетированного комбикорма для анализа берут отдельные брикеты при выходе их из мундштука пресса через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа. Из брикетированного комбикорма, находящегося в складе и затаренного в бумажные мешки или мешки, пробы берут из верхней части мешка, для чего их расшивают. Количество, мешков или кулей, из которых берут пробы, определяют в зависимости от величины партии. Если в партии до 10 мест, пробы берут от каждого второго места, соответственно, от 11 до 100 с каждого 5-го, от 101 до 500 – 10-го и свыше 500 мест – от каждого 20-го места.

Общий вес проб, взятых от партии брикетированного комбикорма, должен быть не менее 4 кг.

Средний образец из рассыпного комбикорма: составляют так же, как из зерна. Вес его должен быть не менее 2 кг. Полученный образец, делят на две части, одну используют для анализа, а другую помещают в банку или бутылку, опечатывают и хранят в течение одного месяца на случай арбитража.

Для составления среднего образца брикетированного комбикорма часть брикетов из исходного образца разрыхляют. Из полученной, массы составляют средний образец, так же, как из рассыпанного комбикорма.

Ветеринарно-санитарный контроль комбикормов

Для установления санитарного состояния комбикорма проводят: органолептическое исследование; определение вредных примесей; микологическое исследование; определение токсичности комбикорма; бактериологическое исследование проводят при подозрении на заболевание животных, вызванное бактериями паратифозной группы.

Микологическому исследованию подвергают сырье (зерно первой степени порчи с солодовым запахом, комбикорм после месячного хранения), в котором обнаружены отклонения в органолептических показателях: цвет, запах, сорная примесь грибного происхождения, (наличие головни, спорыньи, пигментированных зерен).

Определение в комбикорме спор головневых грибов (Методика ВНИИВС). Навеску 10 г измельченного комбикорма помещают в фарфоровую ступку и высушивают в сушильном шкафу при 100°С в течение 15 минут. Высушенную навеску растирают в фарфоровой ступке, периодически, добавляя по 3 мл серного эфира для равномерного распределения спор. Затем 0,1 г растертого материала, помещают в пробирку, приливают 10 мл 0,5%-го раствора едкого кали, взбалтывают, нагревают над пламенем горелки до кипения, а затем охлаждают. Содержимое пробирки перемешивают тонко оттянутой пастеровской пипеткой, сразу берут небольшое количество материала и вносят в счетную камеру Горяева. Подсчет производят под микроскопом: при 200-300-кратном увеличении. Споры подсчитывают по всей сетке камеры, площадь, которой равна 9 мм^2. При этом; считают целые споры и их половинки. При наличии половинок спор, каждые - две половины: считают за одну целую спору. Проводят не менее шести испытаний, после чего вычисляют среднюю арифметическую содержания спор в одной сетке.

Содержание головни X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = A \times 0,1 / 22,$$

где: X – содержание головни, в %;

A – средняя арифметическая найденного числа спор.

22 – количество спор головневых грибов, установленное опытным путем для комбикорма, содержащего: 0,1 % головни.

Возможные отклонения от действительного содержания могут составить ±0,1%.

Определение в комбикормах спорыньи. 1 г измельченного до размола в 1 мм комбикорма помещают в стеклянную бюксу диаметром 4-6 см, приливают 10 мл хлороформа (с удельным весом 1,48) и взбалтывают. Затем добавляют маленькими порциями: 5 мл этилового спирта, постоянно встряхивая бюкс. Темные частицы спорыньи вместе с небольшим количеством частиц комбикорма всплывают на поверхность. Затем осторожно, не смешивая слои, доливают по стенке бюкса 3-5 мл раствора едкого натра или едкого кали с таким расчетом, чтобы он покрыл всю поверхность жидкости слоем не более 3 мм.

В желтоватом слое щелочи, при ярком освещении - хорошо видны красновато-фиолетовые частицы наружных слоев и серовато-сиреневые частицы внутренних слоев склероциев. При помощи лупы проводят просмотр и подсчет частиц.

Для анализируемого образца комбикорма проводят не менее пяти определений, после чего определяют среднюю арифметическую величину, по которой устанавливают содержание спорыньи в процентах (таблица 9).

Таблица 9

Содержание спорыньи в комбикорме

Количество всплывших частиц спорыньи		Содержание спорыньи, %
Не более 1,0		0,05
От 1,1 до 2,0		0,1
От 2,1 до 4,0		0,25

Микологическое исследование комбикормов. При микологическом исследовании комбикормов обязательным является метод разливки, а не раскладки на поверхность питательной среды.

При методе разливки 10 г комбикорма помещают в стерильную колбу, добавляют в нее 100 мл воды и получают первичное разведение 1:10. Дальнейшее разведение делают в зависимости от органолептических показателей. Перед разведением пробу 1:10 нужно тщательно - в течение 15-20 минут встряхивать в шуттель-аппарате, а затем уже делать нужные разведения:1 мл основной взвеси + 9 мл воды = 1:100, 1 мл взвеси (1:100) + 9 мл воды = 1:1000,1 мл взвеси (1:1000) + 9 мл воды = 1:10000.

Высевать приготовленную взвесь можно несколькими методами. Например, 1 мл взвеси выливают в стеклянную чашку Петри и каплями распределяют по дну чашки. В чашки наливают по 9 мл расплавленного и остуженного до 40-50°С агара Чапека. Круговыми движениями чашки засеянный материал равномерно распределяют в агаре.

Число засеянных чашек зависит от степени разведения – не менее пяти при разведении 1:1000. При увеличении степени разведения взвеси число чашек увеличивают.

Определение содержания поваренной соли в комбикормах.

В практике встречаются случаи отравления свиней и птицы солью при скармливании им обезличенных комбикормов, предназначенных для других видов животных.

Ход определения. Навеску комбикорма (5 г), взятую из средней пробы, помещают в колбу и приливают 50 мл дистиллированной воды. После основательного встряхивания оставляют колбу на 5-10 минут, периодически перемешивая содержимое ее круговыми вращениями. Затем жидкость отфильтровывают, берут 10 мл фильтрата и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра при индикаторе (10% раствор хромовокислого калия) до неисчезающего красного окрашивания.

Для вычисления процентного содержания соли в пробе комбикорма пользуются следующей формулой:

$$X = (A \times 0{,}0058 \times 50 \text{ x } 100) : (5 \text{ x} 10),$$

где: А – количество мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование; 0,0058 – количество г хлористого натрия, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра; 50 – общий объем воды, взятой для экстрагирования; 5 – величина навески в г;100 – процентное выражение; 10 – количество экстракта в мл, взятое для титрования.

Приведенная методика пригодна для определения содержания поваренной соли в мясокостной или рыбной муке.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования, предъявляемые к качеству комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 202-203).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения крупности помола комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения металломагнитных примесей в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203-204).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения содержания песка в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 204-205).

Задание №5. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения общей кислотности комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 206).

Контрольные вопросы

1. Каковы правила отбора средней пробы комбинированных кормов?
2. По каким признакам производится органолептическая оценка комбикорма?
3. Чем обусловлено образование в комбикорме свободных кислот?
4. Каковы установленные пределы оценки кислотности комбикорма?
5. Как определяют кислотность комбикорма?
6. Как определяют в комбикорме наличие головни и спорыньи?
7. Какие наиболее распространенные амбарные вредители комбикорма?
8. Какие исследования производятся при определении санитарного состояния комбикорма?
9. В чем заключается методика ВНИИВС по определению спор головнёвых грибов?
10. Как производится определение в комбикормах спорыньи?
11. В чем заключается метод разливки при микологических исследованиях комбикорма?
12. Какие методы приготовления взвеси комбикормов при микологических исследованиях?
13. Как производится определение поваренной соли в комбикормах?

Занятие № 21
Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. В кормлении животных и птицы широко используют муку, корма животного происхождения и отходы перерабатывающей промышленности, обладающие хорошей питательностью.

Из мучнистых кормов для кормления животных и приготовления комбикорма и заменителей цельного молока используют отруби, ржаную, пшеничную, ячменную, гороховую и другую муку. Отбор проб для составления среднего образца производят по общим правилам.

Оценку качества мучнистых кормов производят на месте хранения путём осмотра. При этом оценивают такие показатели, как цвет, запах, вкус, влажность и другие.

Недоброкачественными по органолептическим показателям считаются мучнистые корма с затхлым или плеснево-затхлым запахом, с признаками самосогревания, комковатости, слежания.

Нормальный *цвет* отрубей серый с легким коричневатым или зеленоватым оттенком. Интенсивная, коричневая окраска отрубей или коричневые комки в них - признак хранения их в сыром месте и потери кормовых качеств.

Хорошая, ржаная мука, должна иметь серовато-белый цвет. При размоле ржи с большим количеством семян сорных растений мука становится слегка зеленоватого цвета.

Запах доброкачественных отрубей, муки и мучки приятный, хлебный. Затхлый запах - показатель несвежести кормов. Корма с явно гнилостным запахом, слежавшиеся комками, скармливанию не подлежат.

Вкус отрубей: лучше определять по муке после их просеивания через сито, так как большое количество оболочек часто маскирует кислый или горький вкус. У доброкачественных отрубей своеобразный вкус, без горьковатого или кисловатого привкуса, у испорченных – ясно выраженный горький или кислый вкус.

Вкус доброкачественной муки сладковатый, приятный, без горького, кислого и других привкусов.

Влажность муки можно определить приблизительно при осмотре на месте. Сухая мука, сжатая в горсть, слегка хрустит и рассыпается, если горсть медленно разжать, мука средней сухости в руке сжимается в комок, который легко распадается при надавливании пальцами; влажная мука также образует комок, не рассыпающийся при надавливании на него.

Определение свежести муки. В широкую пробирку насыпают около 2 г муки и приливают 5 мл 10% раствора едкой щелочи. Через 10 минут слегка (не более 30°) подогревают пробирку для разжижения образовавшегося клейстера и прибавляют в неё по каплям серную кислоту, разведенную в отношении 1:2 с водой. Свежая, неиспорченная мука пахнет клейстером, а испорченная – сероводородом и триметиламином.

Обнаружение плесени. В коническую колбу наливают 50 мл воды, закрывают ватной пробкой и кипятят при 130°С 30 минут. После охлаждения обожжённым шпателем высыпают в колбу пробу муки (отрубей) – до получения густой кашицы. Колбу закрывают обожжённой ватной пробкой и охлаждают при комнатной температуре. Если в пробе корма много спор плесени, то через 1-2 часа на поверхности корма появляется налет плесени и неприятный затхлый или кислый запах, явно ощутимый при открывании колбочки. У доброкачественных муки и отрубей налёт плесени появляется значительно позже - примерно на 3-4-е сутки.

Определение спорыньи в муке или отрубях. Метод Вайнштейна.

Берут 2 навески по 20 г исследуемого материала, вторую – такого же материала, содержащего определенное количество спорыньи (контроль). Навеску помещают в фарфоровую чашку, приливают 60-70 мл горячего 80% спирта, ставят на кипящую водяную баню на 10 минут и смесь помешивают. Жидкость сливают через чистую марлю, а остаток на ней два раза промывают 80% спиртом. Остаток в марле отжимают и высушивают в сушильном шкафу. Оставшийся после высушивания комок измельчают и приливают к нему 1,5 мл 25% серной кислоты. Смесь оставляют в покое на 30 минут, после чего переносят в колбочки с притертой пробкой, доливают туда 30 мл серного эфира и взбалтывают на шюттель-аппарате в течение 1 часа. Оставляют колбу на сутки. По истечении суток жидкость фильтруют через бумажный фильтр в мерный цилиндр с притёртой пробкой. Остаток на фильтре промывают чистым эфиром в тот же цилиндр, доведя объём эфира до 40 мл. Затем 10 мл приготовленного насыщенного на холоде раствора двууглекислого натрия приливают в цилиндр, содержимое встряхивают. Сравнивая окраску щелочного слоя с окраской жидкости в контрольной пробе, определяют присутствие спорыньи в исследуемом материале.

Определение заражения мучнистых кормов животными паразитами.

В муке и отрубях встречаются мучной клещ, мучной хрущак, хлебный точильщик, мучная моль, мучная американская моль, мельничная огневка и др.

Присутствие, клещей в муке можно установить одним из следующих способов.

Пробу муки или отрубей рассыпают тонким слоем на листе черной глянцевой бумаги и с помощью лупы подсчитывают живых и мертвых клещей.

Навеску 300-400 г исследуемой муки насыпают в стакан, ударами дна стакана о плотную подставку сбивают и затем выравнивают поверхность муки. Через 24 часа спокойного пребывания стакана, можно наблюдать в толще мучнистого слоя характерные ходы и своеобразные мелкие бороздки следов на выровненной поверхности муки.

В стакан емкостью 200-300 мл помещают 5 г муки и прижимают ее к стенке стакана так, чтобы большая часть стакана осталась не покрытой мукой. Через сутки на свободной части стакана можно видеть передвигающихся клещей.

Значительное поражение муки клещом можно определить при непосредственном осмотре мучных запасов. Несомненным признаком наличия клещей будет своеобразный неприятны» запах и грязно-серый цвет муки.

Наличие других вредителей определяют путем просеивания некоторого количества мучнистого корма сквозь набор сит и рассматривают его под лупой.

К кормам животного происхождения относят молоко и продукты его переработки (молоко, обрат, молочная сыворотка, пахта, сухое молоко, сухой обрат), отходы мясокомбинатов (мясокостная, костная, перьевая, кровяная мука, кормовой технический жир), отходы рыбной промышленности (рыбная, китовая мука), куколки тутового шелкопряда.

Корма животного происхождения чаще всего в кормлении животных используются в качестве белковых, минеральных или жировых добавок, так как они содержат до 80% протеина, 22% жира, а также большое количество минеральных веществ (до 11% кальция и до 5% фосфора). Причём, протеин состоит из большего количества незаменимых аминокислот, по сравнению с протеиновыми кормами растительного происхождения.

Отбор средней пробы рыбной муки осуществляется согласно ГОСТ 31339-2006 - Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб.

Для определения качества рыбной муки из всей партии для вскрытия отбирают до 5% мест. Из каждого отобранного мешка берут щупом пробу муки в количестве 50-100 г и таким образом получают исходный образец. Из исходного образца после тщательного перемешивания продукта составляют два

средних образца весом 500 г каждый и помещают в чистые стеклянные банки с притертой пробкой. Одну часть образца посылают для исследования, другую хранят в течение трех месяцев.

Отбор средней пробы муки животного происхождения.

Отбор средней пробы муки животного происхождения проводится согласно ГОСТ 17536-82 Мука кормовая животного происхождения. Технические условия и ГОСТ 17681-82 мука животного происхождения. Методы испытаний.

Отбор средней пробы муки животного происхождения. Для определения качества муки животного происхождения после внешнего осмотра всей партии берут не более с 10% мест, вскрывают и из них берут образцы для исследований.

При получении неудовлетворительных результатов исследование повторяют, при этом количество образцов удваивают.

Из вскрытых мест пробы берут по диагонали чистым, сухим щупом. Взятые пробы помещают в сухую, чистую посуду, тщательно перемешивают и отвешивают среднюю пробу весом 750 г.

Средний образец составляют так же, как для зерна, комбикорма, в количестве 1 кг.

Органолептическая оценка кормов животного происхождения.

Цвет. Доброкачественная мука должна быть сухой, без плотных комков, с характерным цветом. Цвет костной муки, как правило, белый с сероватым оттенком. Рыбная мука в зависимости от сорта имеет различные оттенки: мука высшего сорта – светло-серая, первого сорта – темноватая или серая, второго сорта – желтовато-серая или коричневая.

Мясная мука желто-серого или коричневого цвета. Кровяная мука имеет коричневый цвет.

Запах. Корма животного происхождения имеют специфический запах. Затхлый или гнилостный запах характеризует плохое санитарное качество данного продукта.

Влажность. Содержание влаги в кормах животного происхождения характеризует их сортность и определяет длительность хранения. Повышенное содержание влаги способствует развитию грибов и бактерий, что приводит к самосогреванию кормов.

Влажность определяют весовым путем с использованием обычного сушильного шкафа. Кровяная мука по влажности: может быть сухая – не более – 10% влаги, и средней сухости – влажность 10-12%. Рыбная кормовая мука высшего сорта должна быть не выше 10% влажности, первого сорта – не выше 12% и второго сорта. – не выше 13%. Костная и хорошая мясокостная мука должна содержать не более 10% влаги. Количество поваренной соли допускается в пределах от 3 до 5%.

Микологические исследования кормов животного происхождения проводят по методике, принятой для исследования комбикормов.

Определение качества жира.

Для повышения калорийности рационов могут применяться технические жиры животного происхождения и растительные масла. Жиры необходимы животным не только как источник энергии, но и как среда, в которой содержатся жирорастворимые витамины А, Д, Е и незаменимые жирные кислоты. Активное действие этих витаминов возможно только при наличии в рационах жиров. Технические жиры и растительные масла при определенных условиях переработки и хранения могут подвергаться, сложным и разнообразным процессам порчи. При этом жиры теряют не только свои вкусовые качества и кормовую ценность, но и часто становятся причиной заболевания животных.

Качество жира устанавливают путем определения перекисного (йодного) и кислотного чисел.

Оценка качества жмыхов и шротов.

Правила отбора средней пробы жмыхов и шротов. Точечные пробы при погрузке (выгрузке) жмыхов и шротов в вагоны, склады и силосы элеватора отбирают путем пересечения в местах перепада вертикально падающей струи ковшом или автоматическим пробоотборником через равные промежутки времени. Периодичность отбора точечных проб устанавливают в зависимости от скорости поступления продукта из расчета 100 г на каждую тонну, но не менее 2,0 кг от партии.

Точечные пробы жмыхов и шротов с автотранспорта отбирают конусным щупом из пяти точек, отступая по 0,5 м от борта в четырех углах и в середине из верхнего и нижнего слоев, касаясь щупом дна.

Точечные пробы жмыхов и шротов, хранящихся на складах насыпью, отбирают конусным щупом в шахматном порядке из верхнего, среднего и нижнего слоев через каждый 1 м (ГОСТ 13979.0-86 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Правила приемки и методы отбора проб) для жмыхов и через каждые 2 м для шротов, но не менее 2,0 кг от партии.

Отбор проб жмыхов и шротов, упакованных в мешки, проводят вслепую по (независимо от субъективных предположений контролера относительно качества отбираемой единицы продукции) по ГОСТ ISO 6497-2014 «Корма. Отбор проб». От каждой партии жмыха отбирают 20% мест, от каждой партии шрота – 10% мест, но не менее трех мест при малых партиях. Из каждого выбранного мешка отбирают одну точечную пробу, для чего из расшитых мешков отбирают конусным щупом около 0,5 кг жмыха или шрота. Из первого очередного мешка пробу берут сверху, из второго – из середины, из третьего – снизу. Количество мешков, из которых должны быть отобраны точечные пробы, должны быть следующими: до 10 – из каждого второго мешка; от 10 до 100 мешков – из 5 мешков плюс 5% от количества мешков в партии.

Составление исходного и среднего образцов жмыхов и шротов – аналогично описанным выше для комбикормов и отрубей.

Жмыхи и шроты являются отходами маслоэкстракционной промышленности. Жмыхи получают при отжиме масла из семян масличных культур, а шроты при вымывании (экстрагировании) жиров из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном). При отжиме в жмыхах остаётся от 4 до 10% жира, а в шротах от1 до 3%. Поэтому питательность жмыхов выше, чем шротов, но в них меньше содержание переваримого протеина и БЭВ. Жмыхи и шроты содержат большое количество аминокислот, калия и фосфора, богаты витаминами В и Е. Соевый шрот сохраняет до 2% жира и 48% сырого протеина, а соевый жмых – до 5-8% жира и 43% протеина.

При использовании в кормлении скота и птицы жмыхов и шротов необходимо соблюдать правила и нормы кормления, так как многие из них содержат ядовитые вещества.

Хлопчатниковый жмых содержит гликозид *госсипол,* который является ядом кумулятивного действия, то есть он способен накапливаться в организме. При получении масла в жмыхе остаётся 25% госсипола. Этого количества достаточно, чтобы вызвать отравление у животных. Для скармливания животным используется жмых с содержанием госсипола не более 0,002%.

Для обеззараживания хлопчатникового жмыха или шрота, его обрабатывают щелочами (2% раствором гашеной извести, 1% раствором едкой щёлочи, 25% раствором зольного щёлока). Для этого жмых (шрот) заливают щелочами и оставляют на сутки, затем промывают дважды водой или пропаривают с сернокислым цинком из расчёта 0,5 г на 1 кг корма.

Льняной жмых содержит гликозид *линамарин*, который не ядовит, но при смачивании водой при участии фермента липазы, содержащегося в жмыхе, превращается в ядовитое вещество – *синильную кислоту*, сильнейший яд, парализующий внутриклеточное дыхание и нарушающее окисление. Содержание её в некоторых случаях может достигать до 650 мг в 1 кг корма, когда опасность представляют жмыхи с содержанием синильной кислоты свыше 200 мг в 1 кг корма. Льняной жмых лучше всего скармливать в сухом виде или замачивать только горячей водой с температурой свыше 60°С для инактивации липазы.

Особую опасность представляют жмыхи и шроты масличных культур из семейства крестоцветных (рапс, сурепка, рыжик, горчица). Они содержат *горчичное и кротониловое масло, эруковую кислоту, гликозиды – синигрин и синальбин, другие ядовитые вещества – глюкозинолаты.* Они при смачивании водой под влиянием фермента мирозиназы образуют аллилово-горчичное масло, вызывающее гемморагическое воспаление слизистой оболочки кишечника.

Жмых из клещевины содержит ядовитый алкалоид – *рицин (токсальбумин).* Вся наземная часть растения ядовита. Содержание рицина в семенах клещевины достигает до 3%. Доза рицина 0,02 г смертельна для человека.

Жмыхи и шроты влияют на качество продукции. Например, скармливание дойным коровам большого количества жмыхов и шротов может снизить качество масла, получаемого из молока (размягчается консистенция).

Скармливать жмыхи и шроты надо по рекомендуемым нормам в измельчённом виде или добавляя в комбикорма.

Хлопчатниковый жмых или шрот скармливают (в сутки): дойным коровам – не более 4 кг, при постепенном приучении, начиная с 0,5-1 кг; стельным коровам – до 2 кг, прекращая за 10-15 дней до отёла; молодняку крупного рогатого скота разрешается с 2 месячного возраста, начиная с 100 г и увеличивая к 4 мес. до 0,25 кг, к 6 мес. – 0,5 кг, в 1 год – 1, старше 1,5 лет – 1,5 кг; взрослым овцам – до 200 г; взрослым свиньям, супоросным и подсосным свиноматкам не более 200 г, причём супоросным свиноматкам прекращают дачу за 10 дней до опороса; свиньям на откорме – до 10-20% от количества концентратов, но не более 1 кг.

Льняной жмых или шрот скармливают (в сутки): молочным коровам – 3-4 кг; взрослому скоту на откорме – 4-5 кг; молодняку крупного рогатого скота – 1-1,5 кг; рабочим лошадям – 2-3 кг; свиньям на откорме – 0,5-1,5 кг.

Соевый шрот (жмых) дают (в сутки): коровы и скот на откорме – 2-2,5 кг; свиньи и птица – до 20% от сухого вещества рациона.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования предъявляемые к качеству мучнистых кормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 210).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения минеральных примесей в муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 211).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения аммиака в мясокостной муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 256).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения хлорида натрия в рыбной муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 256).

Задание №5. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения вида жмыха химическим способом (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 250).

Задание №6. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения доброкачественности жмыха (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 250).

Задание №7. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику исследования льняного жмыха (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 251-252).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора средней пробы жмыхов и шротов?
2. По каким показателям производится органолептическая оценка жмыхов и шротов?
3. Каково допустимое содержание госсипола в хлопчатниковых жмыхах и шротах?
4. В чем заключается методика качественного определения госсипола?
5. Какое содержание синильной кислоты в льняном жмыхе представляет опасность для здоровья животных?
6. Как производится определение синильной кислоты в льняном жмыхе?
7. Какие правила отбора средней пробы кормов животного происхождения?
8. По каким показателям производится органолептическая оценка кормов животного происхождения?
9. Каково значение жира в кормлении сельскохозяйственных животных и их оценка?
10. Как производится определение перекисного (йодного) числа в жирах?
11. Что называется кислотным числом?
12. Как производится определение кислотного числа в жирах?
13. Каково кислотное число жиров и масел, используемых при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы?

Занятие № 22
Исследование кормов на безвредность и безопасность

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки кормов на безопасность и безвредность.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, шприц с иглами, химические стаканы, лабораторные животные, фарфоровая чашка, металлическая сетка, фильтровальная бумага, дистиллированная вода.

Общие сведения. В соответствии с Законом Российской Федерации «О ветеринарии» все корма, предназначенные для кормления животных, должны быть безопасными (безвредными) для здоровья животных и окружающей среды, соответствовать ветеринарно-санитарным требованиям и нормам.

Безвредность кормов можно определять по характеру и степени минимальной выраженности вредности: токсичности, токсигенности, аллергенности, морфогенности, тератогенности, канцерогенности и др.

Токсичность и токсигенность – способность веществ корма действовать угнетающе на процессы жизнедеятельности организма вплоть до его гибели.

Токсичность кормов может быть обусловлена: минеральными ядами (удобрения, поваренная соль и др.), фосфорорганическими, хлорорганическими веществами, в том числе пестицидами и другими синтетическими соединениями; ядовитыми растениями, содержащими алкалоиды, гликозиды, сапонины и др.; грибными токсинами (микотоксинами); токсинами микробов (ботулизма и др.); токсинами, накапливающимися в фекалиях насекомых (контарицин), токсинами, накапливающимися в кормах (нитраты, нитриты, соланин, госсипол, глюкозинолактин и др.).

Аллергия представляет собой измененную иммунобиологическую реакцию организма, отклоняющуюся в сторону повышения (гиперэргия, анафилаксия, септическое воспаление) или понижения (гипоэргия, анэргия) от нормального физиологического уровня.

Все вещества, изменяющие реактивную способность организма, называются аллергенами. Ими могут быть различные белковые вещества животного или растительного происхождения (сыворотка крови, чешуйки кожи или шерсти, цветочная пыльца); липоиды; сложные углеводы; различные лекарственные препараты и др. В организме могут образовываться аутоаллергены. В крови появляются аутоантитела, и развивается клиническая картина поражения соответствующих органов и тканей. Белки крови и тканей при различных патологических состояниях приобретают аллергенные, чужеродные для организма свойства.

Морфогенность – это способность веществ кормов вызывать морфологические изменения в организме, что отрицательно сказывается не только на продуктивности, но и на развитии потомства.

Для оценки веществ, вредных для организма животных и человека, особенно вызывающих рождение уродов (*тератогенность*), в качестве объекта исследования используют куриные эмбрионы.

К канцерогенным веществам относят различные химические соединения, которые способны при воздействии на организм вызывать новообразования. К ним относят полициклические углеводороды, особенно производные антрацена и фенантрена, содержащиеся в каменноугольных смолах, дегте, азокрасители, ароматические амины, уретан, некоторые алкалоиды, синтетические полимеры, биологически активные вещества (стерины, кортикостероиды, половые гормоны, желчные кислоты и др.). Канцерогенные вещества могут накапливаться в организме при нарушении липоидного и стеринового обменов.

Определение вышеперечисленных веществ, входящих в корма, возможно только в хорошо оборудованных специализированных лабораториях.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения токсичности кормов (кожная проба на кролике, подкожное введения экстракта корма белым мышам, введение экстракта в желудок белых мышей, на рыбках гуппи, алиментарные пробы) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.174-180).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения заражённости зерна амбарными вредителями (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 157-158).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения микотоксинов (афлотоксинов, микотоксина Т-2, зеараленона F-2, охратоксина А) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.188-190).

Контрольные вопросы

1. Чем определяется безвредность кормов?
2. Чем обуславливается токсичность, токсигенность, аллергенность, морфогенность, тератогенность, канцерогенность кормов?
3. Какими методами можно определить токсичность кормов?
4. Как определяется скрытая форма заражённости зерна амбарными вредителями?
5. Как определить заражённость зерна клещами?
6. Почему в кормах появляются микотоксины и как они определяются?

Занятие № 23
Санация животноводческих помещений. Дезинфекция

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинфекции инструментов, оборудования, помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий большая роль принадлежит дезинфекции, целью которой является уничтожение в окружающей животных среде возбудителей заразных болезней, условно-патогенной и банальной микрофлоры.

Проведение дезинфекции должно предусматриваться в плане противоэпизоотических мероприятий каждого хозяйства. Дезинфекцию проводят зооветспециалисты и работники хозяйств или по хозрасчетному договору ветеринарно-санитарные отряды.

Различают *профилактическую, текущую и заключительную дезинфекции*. Цель *профилактической дезинфекции* – уничтожение болезнетворных микроорганизмов, выделяемых животными-бактерионосителями или вирусоносителями.

Текущую дезинфекцию проводят при появлении в хозяйстве заразной болезни для уничтожения болезнетворных микробов, предупреждения перезаражения животных и распространения инфекций за пределы помещения или фермы.

Заключительную дезинфекцию проводят после снятия с хозяйства карантина.

Обеззараживанию подвергают помещения для животных и птиц, оборудование в них, инвентарь и предметы ухода за животными, воздух помещений, территорию фермы (выгульные площадки и т. п.), разгрузочно-погрузочные площадки, ветеринарно-санитарные объекты, транспорт, доильные установки, молочный инвентарь, спецодежду, навоз, навозную жижу и сточные воды.

Профилактическую дезинфекцию помещений для животных делают два раза в год: весной – после перевода животных на пастбище и осенью – перед постановкой скота на стойловое содержание, а в помещениях для откорма животных и птиц – после сдачи их на убой перед комплектованием новых откормочных групп. В птицеводческих хозяйствах помещения дезинфицируют по установленному графику с учетом технологии производства – каждый раз при комплектовании птичников новой партией кур-несушек, а также перед посадкой и перемещением молодняка разных возрастов из цеха в цех.

В помещениях для животных и птицы, где применяют глубокую подстилку, дезинфекцию проводят один раз в год после очистки от старой подстилки и перед закладкой новой.

Помимо плановой профилактической дезинфекции, ежемесячно в санитарные дни делают санитарную уборку помещений и территории фермы. Загрязненные места стен, перегородок и столбов моют горячей водой, 1,5-2% раствором кальцинированной соды или зольным щелоком.

Перед дезинфекцией убирают навоз, остатки корма, подстилку. Сухой навоз, подстилку и мусор во избежание распыления и рассеивания инфекционного начала увлажняют водой или дезраствором. После этого водой из шланга под давлением, метлами или щетками моют стены, перегородки, кормушки, оборудование (транспортеры, кормораздатчики), пол и тщательно

очищают от остатков навоза решетки, жижесточные желоба и траншеи. После очистки помещение обеззараживают с помощью установок ЛСД, ВДМ, ТАН или ДУК. При необходимости помещения ремонтируют, а затем повторно дезинфицируют.

Для профилактической дезинфекции методом орошения применяют 10-20% взвесь свежегашеной извести, 5% раствор кальцинированной соды, 3% эмульсию креолина, 2-5% эмульсию нафтализола, 3% раствор каустифицированной содово-поташной смеси, 1% раствор формальдегида, 2% раствор едкого натра, раствор хлорной извести, содержащий 2% активного хлора.

Растворы и эмульсии дезинфицирующих средств, кроме формальдегида, хлорной извести и нафтализола, лучше применять горячими. Температура их должна быть не ниже +70°, а раствора кальцинированной соды – не ниже +90°С. Норма расхода дезинфицирующего раствора – 1л на 1м^2 обрабатываемой поверхности.

При орошении поверхности помещений растворами щелочей, кислот, формальдегида и препаратами хлора через 3 ч после окончания дезинфекции обработанные поверхности необходимо обмыть водой и проветрить помещение.

Стены, перегородки и потолок после дезинфекции целесообразно побелить известью. Одновременно с дезинфекцией помещений обеззараживают выгульные площадки, базы и другие места, где находились животные.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции животноводческих помещений (Практикум по зоогигиене, с. 184-185).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения аэрозольной, ультрафиолетовой дезинфекции и огнём паяльной лампы (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 245-246).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции транспортных средств и обустройства ветсанпропускников и дезбарьеров (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 247-248).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь способы и порядок обеззараживания навоза (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 248-250).

Контрольные вопросы

1. Что такое санация животноводческих помещений и ферм?
2. Что такое дезинфекция?
3. Как правильно провести аэрозольную дезинфекцию?
4. Как правильно провести дезинфекцию огнём и ультрафиолетовыми лампами?
5. Какой порядок проведения влажной дезинфекции?
6. Какие способы обеззараживания навоза?

Занятие № 24
Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинсекции, дезодорации и дератизации помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. *Дератизация* – это комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вредными для человека и животных мышевидными грызунами, представляющими опасность в эпизоотологическом (эпидемиологическом) отношении.

Дератизация слагается из профилактических и истребительных мероприятий. Грызунов истребляют с помощью химических, механических и биологических средств.

Из химических средств наиболее приемлемы зоокумарин в дозе 60 мг/кг массы крысы, пенокумарин в аэрозольной упаковке, содержащий 2% натриевой соли зоокумарина, фентолацин в дозе 4-5 мг/кг, монофторин в дозе 15 мг/кг, фосфид цинка в дозе 75-100 мг/кг, дифенацин 3% концентрации в дозе 0,03-0,05 мг/кг при трехкратном его скармливании.

На животноводческих комплексах и фермах промышленного типа фосфид цинка можно применять только в исключительных случаях, когда нет других химических средств борьбы с грызунами.

Применение химических средств в виде пищевых отравленных приманок - наиболее простой и весьма эффективный способ истребления грызунов. Для приманок используют хлеб, каши, вареный картофель, мясной и рыбный фарш, то есть, корма, содержащие достаточное количество влаги.

Из механических средств используют ловушки различного рода, но они малоэффективны при борьбе с грызунами в животноводческих хозяйствах.

Биологические средства в отличие от острых ядов не вызывают у грызунов защитно-оборонительных реакций и хорошо ими поедаются даже при массовом заболевании грызунов. Основной препарат – бактокумарин. он содержит живые бактерии тифа грызунов и натриевую соль зоокумарина на зерновой питательной среде. После скармливания 1-2 г бактокумарина крысам и 0,1-0,2 г мышам гибель их наступает на 4-10-е сутки. Биологические методы борьбы редко применяют, поскольку велика опасность отравления (заражения) людей и животных.

Все трупы грызунов собирают и сжигают.

Дезодорация. Это искусственное устранение или ослабление неприятного запаха, образующегося в результате гнилостного разложения органических субстратов.

Дезодорация животноводческих помещений позволяет уменьшить концентрацию вредных веществ в воздухе, что способствует профилактике болезней животных, улучшает условия работы обслуживающего персонала, снижает загрязненность воздушной среды на территории фермы, тем самым предохраняя окружающую среду от загрязнения.

Борьба с загрязнением воздуха в помещениях для животных достигается своевременной уборкой навоза, нормальной работой систем канализации и навозоудаления, вентиляцией воздуха с применением химических и физических средств.

Качественная уборка помещений от навоза и дезинфекция в период профилактического перерыва позволяют в определенной степени сохранить дезодорирующий эффект дезинфицирующих средств.

Для дезодорации из химических средств используют: 2% раствор пероксида водорода, подкисленный 0,1% раствором молочной кислоты из расчета 1 л/м^2, экспозиция 3 ч; 3% раствор надуксусной кислоты из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 0,3-0,5% глутаровый альдегид из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор перманганата калия из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор медного купороса из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч. Обрабатывают помещения, как правило, с помощью гидропульта.

К физическим средствам относят различные адсорбенты, применяемые в качестве подстилки для животных (вермикулит и др.), которые в той или иной степени поглощают неприятные запахи; ультрафиолетовое облучение с помощью ламп типа ДРТ и облучателей ОРК-2, ОРКШ и др.; озонирование воздуха и др.

Дезинсекция – это мероприятие по уничтожению вредоносных членистоногих (вшей, блох, клещей, мух, комаров, слепней и др.) во внешней среде.

Дезинсекцию, подразделяют на предупредительную (профилактическую) и истребительную. Профилактическую дезинсекцию помещений и территории фермы, направленную на предупреждение развития и распространения насекомых, проводят планово, как правило, весной, с наступлением устойчивой теплой погоды (от 10°С и выше), т. е. в период наибольшей активизации жизнедеятельности насекомых. Обычно профилактическую дезинсекцию совмещают с профилактической дезинфекцией или же непосредственно после нее, с учетом совместимости препаратов, а в дальнейшем (после весенней) – по мере необходимости в зависимости от санитарного состояния помещений и эффективности химических средств.

Для истребления насекомых используют механические, химические и физические методы борьбы.

Механические методы включают очистку помещений и территории, чистку кожного покрова животных, применение липких лент и ловушек для отлова насекомых.

Химический метод предусматривает применение различных химических средств – инсектицидов: 0,5-1% водный раствор хлорофоса из расчета 50-150 мл/м^2; 0,5% водная эмульсия трихлорметафоса-3 из расчета 50-150 мл/м^2; 0,2% водная эмульсия ДДВФ, или диброма; 0,25-0,5% эмульсия циодрина; 0,25% эмульсия неоцидола; 0,5-1% эмульсия байтекса, байгона или тролена из расчета 50-150 мл/м^2 и др.

Для уничтожения личинок мух, предупреждения их вывода навоз и мусор обрабатывают 0,1% эмульсией трихлорметафоса-3; 20% водной эмульсией нафтилизола, лизола или креолина. Все эти препараты применяют из расчета 4 л/м^2.

Газовая дезинсекция обеспечивает проникновение фумиганта во все труднодоступные места животноводческого помещения (настилы, вентиляционные каналы и т. п.), в результате часто достигается 100% гибель насекомых. Для газовой дезинсекции используют бромистый метил, формальдегид, сернистый ангидрид.

Рекомендован к применению ряд следующих препаратов: фосфамид в виде 1% водной эмульсии (100-200 мл/м^2); 0,25-0,5% водная эмульсия севина (100-200 мл/м^2); растворы метилацетофоса, ацетофоса, гептахлора. Эти препараты высокоэффективны в борьбе с насекомыми и малотоксичны для человека.

Аэрозольные шашки используют для уничтожения членистоногих в природных условиях. Эти шашки содержат инсектицид и пирогенную смесь, при сжигании которой образуются высокодисперсные аэрозоли в результате возгонки препарата.

Из физических методов используют огонь, влажный горячий воздух, водяной пар.

Меры личной безопасности при проведении санации помещений. Операторы, выполняющие работы по санации животноводческих помещений, должны быть проинструктированы ветеринарными или зоотехническими специалистами, иметь комплект спецодежды (респираторы, противогазы, резиновые перчатки, защитные очки). Курить и принимать пищу во время работы запрещается. После работы лицо и руки тщательно моют теплой водой с мылом (желательно принять душ), а дезустановку и посуду промывают водой.

При работе с ультрафиолетовыми облучателями обслуживающий персонал должен обязательно надеть очки из синего дымчатого стекла. И даже в этом случае смотреть на включенные лампы не рекомендуется.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику приготовления отравленных приманок для грызунов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 259-260).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику применения отравленных приманок (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 260-262).

Задание №3. В рабочую тетрадь выписать нормы расхода некоторых инсектицидов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 252-250).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику безопасности при дезинфекции, дезинсекции и дератизации (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 262-264).

Контрольные вопросы

1. Что такое дератизация?
2. Какими методами проводят дератизацию?
3. Что такое дезодорация и какими методами проводят дезодорацию?
4. Что такое дезинсекция и какими методами её проводят?
5. Какие препараты используются для дератизации?
6. Какие препараты используются при проведении дезинсекции?
7. Какие препараты используются при проведении дезодорации?
8. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при проведении дезинфекции, дератизации, дезинсекции и дезодорации?

Занятие № 25
Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила

Цель занятия. Ознакомиться с основами проектирования помещений и животноводческих объектов, со строительными нормами и правилами.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. При современных системах содержания животные значительную часть своей жизни (6-8 месяцев в году) или постоянно находятся в помещениях, а откармливаемые свиньи и птица – круглый год. В этих

условиях особые требования предъявляются к животноводческим помещениям и другим объектам ферм. Содержание животных в помещениях, отвечающих санитарно-зоогигиеническим требованиям, при удовлетворительном кормлении и уходе за ними сопровождается экономией корма на единицу получаемой продукций, повышением продуктивности и естественной устойчивости к заболеваниям, а также обеспечивает нормальное течение полового цикла у самок и своевременное их оплодотворение, успешное проведение расплода и максимальную сохранность приплода. Тогда как, содержание в неблагоустроенных помещениях – холодных или чрезмерно тёплых, сырых, тёмных, грязных, плохо вентилируемых, при неправильном размещении животных ведет к снижению продуктивности, увеличению затрат корма, возникновению и распространению болезней (бронхопневмонии, маститов, колиэнтеритов, паратифа, туберкулеза, некробактериоза, стригущего лишая, нарушения обмена веществ и др.).

Проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик строго регламентируются «Нормами технологического проектирования животноводческих ферм», «Ветеринарно-санитарными требованиями при проектировании и эксплуатации животноводческих хозяйств», «Основными ветеринарными правилами для специализированных ферм» и другими методическими указаниями и документами.

При изучении проектной документации и экспертизы проектов обращают особое внимание на соответствие проекта существующим нормам технологического проектирования ферм для разных видов животных и нормам проектирования ветеринарных объектов, обеспечивающих в помещениях оптимальный микроклимат и защиту хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней. При рассмотрении проектов ферм особое внимание следует |уделять оценке теплотехнических качеств ограждающих конструкций помещения, плотности размещения животных, кубатуре, фронту кормления, вентиляции, отоплению и освещенности здания, а также способам жиже- и навозоудаления из помещения и с территории ферм. Ветеринарные специалисты и зоотехники хозяйств и района обязаны контролировать ход строительства, следить за выполнением генерального плана фермы, не допускать замены строительных материалов без согласования с проектирующей организацией. При приёмке законченного строительства необходимо тщательно проверять соответствие ферм и помещений рабочим чертежам проекта, зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям.

Переводить животных на вновь построенные фермы или комплексы разрешается только после того, как вся территория их, производственные и подсобные помещения будут подвергнуты тщательной механической очистке и профилактической дезинфекции.

При эксплуатации помещений необходимо особое внимание уделять соблюдению норм размещения (площади, кубатуры) животных и микроклимату, контролировать работу вентиляционно-отопительных агрегатов и механизмов по жиже- и навозоудалению.

Выбор участка для строительства фермы (животноводческого комплекса и птицефабрики). Участок для фермы выбирает комиссия с обязательным участием зооветспециалистов в соответствии с действующим проектом районной планировки, планом организационно-хозяйственного устройства хозяйства. При этом учитывают обеспеченность фермы водой, электроэнергией, удобными путями для доставки кормов, вывоза продукции и отходов животноводства. Участок должен быть в прошлом благополучным в отношении почвенных инфекций (сибирская язва, эмкар и др.). Нельзя отводить для строительства фермы участки, на которых раньше размещались птицеводческие, кролиководческие и звероводческие фермы. Обращают особое внимание: на почвенные условия, рельеф местности и режим ветров. Участок должен быть сухой, с воздухо- и водопроницаемой почвой и глубоким залеганием грунтовых вод (до 2,5-3 м). Непригодны участки, сильно загрязненные органическими отбросами, оползневые, заболоченные и заливаемые при весенних паводках, ливнях и длительных дождях. Территорию выбирают относительно ровную с уклоном до 5° на юг или юго-восток. Она должна подвергаться достаточному облучению солнечными лучами и проветриванию, а также быть защищена от господствующих в данной местности ветров, заносов песка и снега. Участок должен находиться с подветренной стороны и ниже по отношению к населенным пунктам. Между фермой и пастбищем не должны проходить железные дороги, автострады, овраги, балки и водные протоки, что может препятствовать продвижению скота.

При выборе участка необходимо учитывать расстояние, или санитарные разрывы, между фермой и населенными пунктами, фермами разных видов животных и другими объектами. Санитарные разрывы, предусматривающие защиту ферм от возможного заноса, инфекции, установлены следующие: для обычных ферм – 200 м, от населенных пунктов до комплексов крупного рогатого скота – 500, свиноводческих и птицефабрик – 1000-1500; между фермами крупного рогатого скота, свиноводческими, овцеводческими и коневодческими – не менее 150 м, птицеводческими – 200, звероводческими и кролиководческими – 1500; специализированными промышленными комплексами крупного рогатого скота и свиней – 1500 и птицефабрик – 1000 м. Самостоятельные комплексы по переработке молока, скота, птицы и животного сырья – 1500 м; склады торфа, сена, соломы – 300; минеральных удобрений и ядохимикатов – 300; комплексы по изготовлению строительных материалов, деталей и конструкций – 100-300 м.

Санитарные разрывы от животноводческих ферм и ветеринарных объектов до железных и автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения (первая и вторая категории) предусматриваются 500 м, до дорог республиканского и областного значения (третья категория) – 300 и до скотопрогонных трасс, не связанных с фермой, – не менее 300, до прочих дорог местного значения (четвертая и пятая категории) – не менее 50 м; расстояние от ферм до карантинных помещений для животных, поступающих из других хозяйств – не менее 1000 м, установок для утилизации трупов животных и биотермических ям – не менее 1000 м.

Ветеринарные объекты в хозяйствах и комплексах строятся в зависимости от направления хозяйства, типа ферм и поголовья животных (птицы). Если эти объекты обслуживают несколько ферм, их называют общефермскими, одну или комплекс, птицефабрику – фермскими. Санитарные разрывы между: ветеринарными объектами и населенными пунктами принимаются такие же, как и для животноводческих ферм. Разрывы от фермских ветеринарных объектов до обслуживаемых ими животноводческих и птицеводческих помещений и сооружений, а также до других подсобных зданий устанавливают в пределах 40-60 м.

Разрывы между отдельными производственными помещениями для животных, а также между ветеринарными объектами должны быть не меньше противопожарных разрывов (12-30 м), а пространственные разрывы между одноименными производственными помещениями на фермах промышленного типа и птицефабриках – не менее 20 м.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь виды строительных проектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 258-259).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь состав проектно-сметной документации (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 261).

Задание №3. Изучить и записать из каких данных должно состоять задание на проектирование (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 262-263).

Задание №4. Ознакомиться и записать в рабочую тетрадь перечень основных норм технологического проектирования животноводческих объектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 265-266).

Контрольные вопросы

1. Что такое проектирование?
2. Какие бывают типы проектов и как они привязываются к строительной площадке?
3. Что входит в проектную документацию?
4. На какие стадии делится проектирование?
5. Что входит в нормативную базу проектирования?
6. Каковы правила выбора строительных площадок?
7. Что такое санитарные разрывы и каковы их величины?

Занятие № 26
Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка

Цель занятия. Ознакомиться с типовыми проектами и зоогигиеническая оценка строительных проектов.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. На основании согласованного и утвержденного в установленном порядке задания на проектирование проектные организации разрабатывают проект.

Пользуясь только типовым проектом, нельзя построить объекты, так как в нем не учтены сугубо местные условия. Поэтому зональные проектные институты выполняют привязку типовых проектов к местным условиям с учетом размеров и конфигурации выделенной площадки для строительства, рельефа местности, уровня грунтовых вод, геологического строения почвы и других факторов.

Если невозможно подобрать для строительства, действующие в данной зоне типовые проекты (при особых требованиях к запланированному объекту и др.), разрабатывают индивидуальный проект. Удачно выполненный индивидуальный проект, использованный для строительства других подобных объектов, называют проектом повторного применения.

Экспериментальный проект выполняют для проверки новых технологических и технических решений в производственных условиях.

Проектирование, строительство и экспертизу проектной документации ведут в соответствии с законодательными документами: строительные нормы и правила (СНиП), нормы технологического проектирования (НТП).

Различают проектную документацию на строительство животноводческих предприятий в целом (ферм, комплексов, птицефабрик и др.) и на строительство отдельных зданий и сооружений (коровников, свинарников и др.).

В состав проекта животноводческого комплекса (фермы) входят; пояснительная записка, генеральный план, проекты отдельных зданий и сооружений, заказные спецификации, сводная смета.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

1. Общая часть. Указывают, когда и кем разработан и утвержден проект, его назначение, строительно-климатическую зону строительства, обеспеченность пахотной землей.

2. Выбор участка. Приводят требования к участку для строительства в соответствии с планом организационного и хозяйственного устройства, в увязке с планировкой прилегающего населенного пункта, действующим проектом районной планировки и устройством санитарно-защитных зон.

3. Технологическая часть и ветеринарное обеспечение комплексов. В технологической части подробно описывают технологию производства животноводческой продукций: пути комплектования стада; систему и способ содержания, вместимость зданий и плотность размещения животных; расчет движения поголовья; потребность в кормах, выделение земельных площадей для создания прочной кормовой базы, заключение договоров с комбикормовыми заводами, расход кормов на единицу продукции, состав рационов; продуктивность и валовой выход основной и побочной продукции; организацию труда (штатный состав бригад, служб и звеньев, нагрузка, обязанность работников, режим работы); комплекс необходимых машин и оборудования; организацию подготовки кадров; составление организационно-хозяйственного плана, технико-экономического обоснования на строительство комплексов до привязки проекта.

Во второй части этого раздела (ветеринарное обеспечение комплексов) описывают организацию и проведение противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий (ветеринарный осмотр, санитарная обработка, профилактические и вынужденные обработки), устройство ветеринарно-санитарных пропускников, убойно-санитарного пункта, биотермических ям или утилизационных установок, дезбарьера и др.

4. Механизация производственных процессов. Дают описание способов транспортировки и раздачи кормов, поения животных, дезинфекции помещений и др.

5. Удаление навоза. Рассматривают способы удаления навоза (жиженавоза) из помещений, хранения, обеззараживания и утилизации.

6. Архитектурно-планировочное решение. Предусматривает рациональное взаиморасположение зданий и сооружений комплекса с учетом зонирования территории и розы ветров.

7. Теплоснабжение, отопление и вентиляция. Проводят расчет расхода тепла па отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, и перечень необходимого для этого оборудования.

8. Водоснабжение и канализация. Указывают источники водоснабжения для питьевых и технических нужд, на пожаротушение; рассчитывают водопотребление комплекса и устройство водопровода и канализации.

9. Электроснабжение. Указывают источники электроснабжения (основной и резервный) и их мощность, рассчитывают электрическую нагрузку по зданиям комплекса, разрабатывают молниезащиту зданий и заземление.

10. Автоматизация вентиляции. Приводят схемы автоматизации приточной и вытяжной вентиляции, схемы внешних соединений и размещения оборудования и щитов, указывают трассы прокладки соединительных линий и установки датчиков температуры в помещениях.

11. Технико-экономическая часть. В ней приводят основные технико-экономические показатели предприятия: мощность, вместимость, годовой выпуск валовой и товарной продукции, продуктивность, общую сметную стоимость производственного строительства, транспортные средства и оборудование, не требующее монтажа, потери от изъятия земли из сельскохозяйственного пользования под строительство, капитальные вложения производственного строительства, себестоимость продукции, производственные годовые затраты на 1 т продукции, количество работников, прибыль, уровень рентабельности, площадь застройки и продолжительность строительства и др.

Генеральный план должен предусматривать: комплексность экономических, технологических, инженерно-технических решений; природно-климатические, инженерно-геологические и топографические условия местности; наибольшую компактность размещения зданий производственного назначения; экономию материалов; непрерывность технологического процесса; взаимоувязку основных и вспомогательных зданий с целью максимального сокращения протяженности транспортных потоков и инженерных коммуникаций; ограждение всего участка и отдельных его зон, устройство пешеходных дорожек, освещение и озеленение территории.

Территория комплекса (фермы) должна включать следующие функциональные зоны: производственную – здания и сооружения для содержания животных и получения от них продукции (например, молочный блок), выгульные и выгульно-кормовые площадки, прогоны; зону хранения и приготовления кормов - силосные и сенажные траншеи, башни, сараи, навесы и т. д., автовесы; зону хранения и переработки навоза – навозохранилища, сооружения для обработки навоза и жидких стоков; зону ветеринарно-санитарных объектов – ветеринарно-санитарный пропускник, дезбарьеры, карантинное отделение, стационар, изолятор, убойный пункт, дезинфекционная камера, ветаптека и др.; административно-хозяйственную зону (для крупных животноводческих и птицеводческих комплексов) – административно-бытовые здания, столовая, медпункт, прачечная, гараж, мастерские, котельная,

склады, площадка с местом для стоянки личного и общественного транспорта и др.

Генеральный план – схема расположения на местности зданий и сооружений. Рядом со схемой приводят экспликацию (перечень) всех зданий и сооружений, изображённых на генеральном плане, и их условные обозначения.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы изображения проектируемых объектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 268).

Задание №2. Ознакомиться с техникой чтения строительных чертежей и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 273-274).

Задание №3. Изучить правила зоогигиенической оценки проектов и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 274-276).

Контрольные вопросы

1. Какие основные разделы содержит пояснительная записка строительных проектов?
2. На какие функциональные зоны должна делиться территория ферм?
3. Что такое генеральный план ферм?
4. Какой метод является основным при изображении проектов?
5. Как проводится зоогигиеническая оценка строительных программ?

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3
Занятие 1. Определение температуры воздуха и атмосферного давления в животноводческих помещениях 4
Занятие 2. Определение влажности воздуха 5
Занятие 3. Определение скорости движения воздуха 8
Занятие 4. Определение освещённости в животноводческих помещениях ... 10
Занятие 5. Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха 13
Занятие 6. Определение концентрации вредных газов с помощью газоанализаторов УГ-2 и «Газтек» 16
Занятие 7. Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу 18
Занятие 8. Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара 22
Занятие 9. Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях 24
Занятие 10. Санитарно-гигиенические исследования почвы. Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы 30
Занятие 11. Бактериологические и гельминтологические свойства почвы ... 32
Занятие 12. Химические свойства почвы 36
Занятие 13. Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды 39
Занятие 14. Определение химических свойств воды 42
Занятие 15. Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды 45
Занятие 16. Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов 49
Занятие 17. Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа 54
Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов 58
Занятие 19. Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма 61
Занятие 20. Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма 64
Занятие 21. Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности 69
Занятие 22. Исследование кормов на безвредность и безопасность 76
Занятие 23. Санация животноводческих помещений. Дезинфекция 78
Занятие 24. Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов 81
Занятие 25. Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила 84
Занятие 26. Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка 88

Учебное издание

Хакимов Исмагиль Насибуллович

Зоогигиена

Методические указания

Подписано в печать 13.02.2024 г. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 5,5, печ. л. 5,9
Тираж 50. Заказ № 24.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608.
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

И. Н. Хакимов

ГИГИЕНА ЖИВОТНЫХ

Методические указания
для выполнения лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 619:614.9(07)
ББК 48.11
Х16

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Хакимов, И. Н.
Х16 Гигиена животных: методические указания / И. Н. Хакимов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – с. 59.

В методических указаниях изложены методики выполнения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Гигиена животных» для студентов 3 курса при подготовке специалистов по направлению 36.05.01 - «Ветеринария».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024
© Хакимов И. Н.

Предисловие

Методические указания составлены для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Гигиена животных». В методических указаниях приведены понятие о микроклимате, общие сведения о факторах внешней среды, составляющие микроклимат и оказывающие воздействие на организм животных, на их здоровье и продуктивность, методы определения этих факторов. В методических указаниях приведены методы взятия средних проб и санитарно-гигиенической оценки качества воды, почвы, кормов, их физических, химических и биологических свойств. Кроме того, в методических указаниях рассматриваются понятия о санитарной защите животноводческих объектов и территорий ферм, методах и правилах проведения защитных мероприятий, понятия и санитарные правила проектирования и строительства животноводческих объектов.

Методические указания предназначены для изучения методической части учебной дисциплины «Гигиена животных» студентами 3 курса специальности «Ветеринария» очной и очно-заочной формы обучения и соответствует учебной программе дисциплины.

Занятие № 1
Определение температуры воздуха, атмосферного давления и влажности воздуха в животноводческих помещениях

Цель занятия: Ознакомиться с устройством, принципами работы приборов для контроля температуры, атмосферного давления и влажности в помещениях. Приобрести навыки работы с термометрами, термографами, барометрами, барографами, гигрометрами и гигрографами

Материалы и оборудование: термометры расширения и сопротивления, максимальный и минимальный, термограф, барометр-анероид, барограф, гигрометрий психрометрический, гигрометр волосяной, гигрограф.

Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях. Температуру воздуха в помещениях измеряют 3 раза в сутки в следующие промежутки времени, ч: I – 5-7; II – 12-14; III – 19-21. Измерять температуру рекомендуется в 2-3 зонах по вертикали, учитывая зону нахождения животных и обслуживающего персонала. Обычно температуру определяют в помещениях для телят на высоте 0,3, 0,7 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослого крупного рогатого скота, молодняка старшего возраста и лошадей – на высоте 0,6 и 1,5 м от пола; в помещениях для молодняка свиней и овец на высоте 0,2, 0,4 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослых животных разных видов - на высоте 0,4, 0,7 и 1,5 м от пола. Замеры температуры воздуха проводят в зонах лежания, стояния животных и нахождения обслуживающего персонала.

В птичниках с использованием напольного содержания измерения проводят на высоте до 0,3 м и 1,5 м от пола, а в помещениях, оборудованных насестами и гнездами, – на 0,5 м выше наиболее приподнятых насестов и гнезд; при клеточном содержании температуру измеряют на уровне каждого яруса батареи (в центре клеток).

Перед установкой любого прибора, измеряющего температуру, его следует выдержать в помещении, где будут регистрировать температуру, от 15 мин до 1 ч. Продолжительность измерения температуры в точке 10-15 мин.

Измерительные приборы располагают в помещении так, чтобы на них не падали солнечные лучи, не доходили тепло от батарей отопления и холод от стен и вентиляционных устройств. В момент снятия показаний нельзя трогать руками резервуар термометра, дышать на него и перемещать термометр в пространстве.

Показатели воздуха помещения, в частности температуры, зависят от метеорологических условии окружающей атмосферы. При измерении температуры наружного воздуха резервуар термометра нужно защищать от влияния

солнечной радиации и холодных ветров. Для этого используют защитные ширмы из картона или фанеры.

Абсолютная влажность – количество водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженное в граммах на $м^3$ воздуха, или упругость водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба. Она дает представление об абсолютном содержании водяных паров в воздухе, но не показывает степень его насыщения. В животноводческих помещениях абсолютная влажность колеблется от 4 до 12 $г/м^3$ воздуха.

Максимальная влажность – предельное насыщение воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре воздуха, выраженное в граммах на кубический метр, или упругость водяных паров при полном насыщении воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, или степень насыщения Воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре. Чем выше температура воздуха, тем ниже относительная влажность, и наоборот.

Дефицит влажности – разность между максимальной и абсолютной влажностью в данный момент времени и при данной температуре, выраженная в граммах на кубический метр воздуха. Чем больше дефицит насыщения, тем суше воздух, и наоборот. Этот показатель в помещениях для животных колеблется от 0,2 до 7,2 г/м.

Точка росы – температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, полностью насыщают пространство и переходят в жидкое состояние, оседая на холодных поверхностях оборудования, конструкций помещения. При такой температуре абсолютная влажность близка к максимальной.

Расчет влажностных характеристик. Относительную влажность можно определить по специальной психрометрической таблице с учетом инструментальных поправок к термометрам и барометрам. Абсолютную влажность воздуха (А, $г/м^3$) можно рассчитать по формуле Ренье:

$$A = E - a \times (Tc - Tв)B,$$

где Е – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, $г/м^3$; а – психрометрический коэффициент в зависимости от подвижности воздуха (см. ниже примечание); Тс – температура сухого термометра, °С; Тв – температура влажного термометра, °С; В – атмосферное давление, мм рт. ст.

Примечание. Значения психрометрического коэффициента:

0,0013 – вентиляция в помещении закрыта, отсутствие сильного ветра снаружи;

0,0011 – вентиляция в помещении открыта, обычные условия движения воздуха;

0,0009 – едва заметное движение воздуха в помещении, кажущееся отсутствие ветра снаружи;

0,00079 – снаружи отмечается небольшое движение воздуха;

0,0007 – снаружи отмечается умеренное движение воздуха;

0,00067 – снаружи отмечается большая подвижность воздуха;

Абсолютную влажность воздуха (г/м^3) можно рассчитать по формуле Шпрунга:

$$A = E - 0{,}5(Tc - Tв)(B:755),$$

где E – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м^3; 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент; Тс – температура сухого термометра, °С; Тв – температура влажного термометра, °С; В – атмосферное давление, мм рт. ст.; 755 – среднее атмосферное давление, мм рт. ст.

Зная абсолютную влажность можно определить относительную влажность по формуле:

$$R = A \times 100/ E,$$

где R – относительная влажность, А – абсолютная влажность, Е – максимальная влажность.

Влажность воздуха в помещениях можно определить статическими психрометрами (психрометр Августа, ПБ-1А, ПБ-1Б, БПУ, ПС-14, ВИТ-1, ВИТ-2), аспирационными (психрометр Ассмана), а также гигрометрами МВ-19, М-39, М-68 и др., гигрографами М-21А, М-21М, баротермогигрометрами.

Задание №1. Изучить устройство, принцип работы максимального и минимального термометров, записать и зарисовать общий вид минимального и максимального термометров (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 6-7, минимальный и максимальный термометр). Измерить температуру помещения.

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы электротермометра ЭТП-М. Записать порядок работы с прибором (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.7-8).

Задание 3. Изучить устройство и принцип действия термографа М-16н, порядок работы и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.8-9).

Контрольные вопросы

1. Порядок и правила измерения температуры и атмосферного давления в животноводческих помещениях.
2. Как устроены минимальный, максимальный и электротермометр ЭТП-М?
3. Устройство, принцип действия и порядок работы термографа.
4. Как устроен и принцип действия барометров и барографа?
5. Параметры температур в животноводческих помещениях.
6. Какими показателями характеризуется влажность воздуха?
7. В чём различие между статическим и динамическим психрометрами?
8. Как устроены гигрометры и гигрограф, принцип их работы?

Занятие №2
Определение скорости движения воздуха, освещённости в помещениях

Цель занятия. Ознакомиться с приборами для определения скорости движения воздуха и охлаждающих свойств воздуха, для определения освещённости и научиться ими пользоваться.

Материалы и оборудование. Кататермометр шаровой, анемометр АСО-3, МС-13, анемометр цифровой переносной электрический АП-1, анемометр сигнальный, люксметр Ю-16, Ю-116.

Движение воздуха внутри помещений для животных зависит от следующих факторов: наружной и внутренней температуры воздуха; направления и силы ветра; расположения зданий по отношению к сторонам света; частоты и длительности открывания ворот, дверей, окон; способа размещения животных; системы и способа размещения и эксплуатации отопительных устройств; наличия перегородок; наличия вентиляционных сооружений и их функционирования.

Скорость движения воздуха внутри помещений определяют кататермометрами в зоне нахождения животных, цифровыми анемометрами, анемометрами ручными (чашечными или крыльчатыми) вне помещений и в вытяжных каналах. При обеспечении нормативных температур скорость движения воздуха в зоне расположения животных не должна превышать 0,2-0,3 м/с в зимний период, 1,0-1,5 м/с – в летний период. Движение воздуха действует на терморегуляцию организма в комплексе с температурой и влажностью, поэтому одновременно наблюдают за наружной температурой, температурой и влажностью воздуха внутри помещения.

При оценке движения воздуха, определяют его направление и скорость. Различают продольно-поперечные, нисходящие и восходящие воздушные потоки.

Для характеристики воздушных потоков необходимо проверять их в следующих точках:

а) у ворот, торцовых и продольных стен; б) у окон и в приточных каналах; в) в зоне действия вытяжных каналов; г) в зоне расположения, животных.

При определении подвижности воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению воздушные потоки бывают продольные, поперечные, нисходящие и восходящие. Направление подвижности воздуха по отношению к точкам горизонта устанавливают с помощью флюгера или метода задымления.

Для изображения распределения повторяемости направлений ветра в данной местности (за месяц, сезон, год) по румбам (4 основные – С, Ю, З, В и 4 дополнительные – СВ, СЗ, ЮВ, ЮЗ) строят график – розу ветров.

Графическое изображение направлений воздушных потоков внутри помещения называют *аэрорумбограммой,* которая отражает схему распространения приточного и вытяжного воздуха по горизонтали, вертикали и наклону к горизонту.

В животноводческих помещениях для определения скорости воздуха используют кататермометры; крыльчатые, чашечные и цифровые анемометры.

Под *фотометрией* понимают измерение силы света, естественной и искусственной освещенности и яркости. Для фотометрии используют люксметры (фотометры) Ю-16, Ю-116, ИКП и др. Эти приборы градуированы в люксах (лк).

Недостаток освещенности следует рассматривать как отсутствие оптимальных условий существования для животных. Различают инфракрасные (тепловые), лучи длиной волны 760-2300 нанометров (нм), световые (видимые), от 400 до 759 нм, ультрафиолетовые 280-399 нм.

Избыток солнечной радиации может причинять вред животным, вызывать ожоги, тепловой и солнечный удар.

При проектировании и строительстве животноводческих помещений применяют геометрический и световой методы нормирования естественной освещенности. При геометрическом способе нормирования устанавливают световой коэффициент (СК), который определяют делением площади пола помещения на площадь застеклённой части окна.

Пример. Площадь пола в коровнике 540 м^2, площадь окон 50 м^2. Из площади окон вычитают 10% на переплеты рам, поэтому остекленная площадь равна 45 м^2. 540:45=12, СК=1:12. То есть на 1м^2 площади окон приходится 12 м^2 площади пола.

Для определения освещенности отдельных участков в помещении применяют также геометрический метод, т.е. измеряют угол падения света и угол отверстия.

Определение естественной освещённости.

Для более точного нормирования естественной освещенности используют светотехнический метод или рассчитывают *коэффициент естественной освещенности* (КЕО):

$$КЕО = (Ов / Он) \times 100\%,$$

где Ов – освещенность внутри помещения, лк; Он – освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом (снаружи), лк.

Пример расчета. Освещенность внутри коровника равна 60 лк, под открытым небом – 6000 лк. КЕО = (60 : 6000)×100 = 1 %. Следовательно, освещенность внутри помещения составляет 1 % от наружной освещенности.

Коэффициент естественной освещенности дает более правильное представление о естественном освещении животноводческих помещений.

Определение искусственной освещенности.

При обследовании или расчетах искусственного освещения животноводческих помещений устанавливают его интенсивность, равномерность, отсутствие слепящего действия, указывают вид источников света, их мощность, расположение и высоту подвески.

Интенсивность искусственного освещения определяют с помощью люксметров и, сравнивая полученную освещенность с нормативами, делают вывод о её достаточности.

Удельную мощность искусственного освещения (Вт/м^2) в помещении можно определить расчетным методом. Для этого суммируют мощность всех источников света (ламп) и делят на площадь помещения. Затем умножают удельную мощность на коэффициент (е) перевода ватт в люксы (табл. 1), который показывает, сколько люксов дает мощность, равная 1 Вт на 1 м^2.

Таблица 1

Значение коэффициента «е»

Мощность ламп	Напряжение тока в сети	
	110, 120, 127 V	220 V
До 100 Вт	2,4	2,0
110 Вт и выше	3,2	2,5

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия и предназначение кататермометра шарового и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 20-21).

Задание №2. Изучить предназначение, устройство, принцип действия и порядок работ анемометров крыльчатого АСО-3 и чашечного МС-13 и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 30-31).

Задание №3. Изучить устройство, принцип действия и порядок работы на люксметре Ю-16. Определить освещённость в помещении. Записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 23-24).

Контрольные вопросы

1. Как устроен, принцип действия и как работать с кататермометром?
2. Как устроены анемометры и каков порядок работы с ними?
3. Что такое роза ветров и как его изображают?
4. Параметры скорости движения воздуха в животноводческих помещениях.
5. Как влияет солнечный свет на организм животных?
6. Что такое угол падения и угол отверстия? Как их определить?
7. Что такое световой коэффициент и коэффициент естественной освещённости? Как их определить?
8. Устройство, принцип действия и порядок работы на люксметре.
9. Параметры освещённости для животноводческих помещений.

Занятие № 3
Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха, концентрации вредных газов

Цель занятия. Научится определять количество пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений, и концентрации вредных газов.

Материалы и оборудование. Аэрозольные фильтры, аспираторы, аналитические весы, чашки Петри, прибор Кротова, микроскоп, универсальный газоанализатор УГ - 2 и «Газтек».

Общие сведения. Для характеристики загрязненности воздуха пылью учитывают количество содержащейся в нем пыли и ее дисперсность. Существует два метода определения запыленности; весовой (гравиметрический) и седиментационный или счётный (кониметрический). Основной и наиболее точный – *весовой метод.* Для этого пробу воздуха протягивают аспиратором через фильтры. На фильтрах задерживается пыль, вследствие чего их масса увеличивается. По разности массы фильтра до и после протягивания пробы воздуха судят о степени запыленности. Концентрацию пыли выражают в миллиграммах на кубический метр воздуха (мг/м^3).

Фильтры АФА-ВП не гигроскопичны, хранятся в пакете из кальки, каждый в отдельности. Для пробы воздуха фильтр вынимают из пакета, взвешивают, расправляют и вкладывают в специальный патрон (аллонж) из металла или пластмассы. Патрон присоединяют к аспиратору. По окончании отбора

пробы фильтр из патрона вынимают, складывают вдвое (загрязненной поверхностью внутрь) и взвешивают.

Седиментационный метод основан на собирании пыли на определенной поверхности (обычно липкой) путем естественного оседания. Существуют пылесчётчики различных конструкций: В. М. Матусевича, Оуенса и т. д.

Существуют и *фотомтрические методы исследования* воздуха, в том числе метод поточной ультрамикроскопии. Для этого применяют прибор ВДК, который определяет число частиц и дисперсность аэрозоля.

При оценке санитарного состояния воздуха животноводческих помещений определяют общее микробное число, наличие спор плесневых грибов, присутствие санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитическая кокковая группа и микроорганизмы из группы кишечной палочки).

Все методы отбора проб на микробную обсемененность можно разделить на седиментационные и аспирационные. *Седиментационный метод* предложен Кохом и заключается в способности микроорганизмов под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды (в открытые чашки Петри).

При выявлении санитарно-показательных микробов используют: среду Гарро – для обнаружения стрептококков; молочно-солевой агар – для стафилококков; среду Эндо – для кишечной микрофлоры; среду Чапека – для спор грибов; мясо-пептонный агар (МПА) – для общей микробной обсемененности. При определении микробной обсеменённости чашки с питательной средой оставляют открытыми на 5-10 мин или более продолжительное время в зависимости от степени предполагаемого загрязнения.

Затем чашки закрывают и помещают в термостат (при температуре 37°С на 2 суток – для бактерий, при температуре 20-25°С на 10 суток – для грибов). По истечении определенного времени подсчитывают число выросших колоний микроорганизмов (счетные камеры, приборы для подсчета колоний).

За 5 мин на поверхность чашки Петри площадью 100 $см^2$ успевает оседать такое количество микроорганизмов, которое содержится в 10 л воздуха.

Седиментационный метод имеет ряд недостатков: на поверхности среды оседают только грубодисперсные фракции аэрозоля; нередко колонии образуются не из единичной клетки, а из скопления микробов; на применяемых питательных средах вырастает только часть воздушной микрофлоры.

Аспирационный метод более совершенен. Он основан на принудительном осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды или в улавливающую жидкость (мясопептонный бульон, буферный раствор, изотонический раствор хлорида натрия и др.). Наиболее удобен для этого прибор Кротова и аэрозольный бактериологический пробоотборник (ПАБ-1).

При определении микробного числа методом седиментации по Коху подсчитывают число колоний на средах в чашках Петри. Для определения микробной обсемененности воздуха используют фильтры АФА-БП. Анализ проводят посредством улавливания аэрозольных частиц из определенного объема воздуха, т. е. через фильтры просасывают воздух. Промывают фильтр физиологическим раствором и делают посев осадка на питательные среды.

В животноводческих помещениях образуется большое количество вредных газов: углекислый газ, аммиак, сероводород, угарный газ, нитрозные газы и другие.

Углекислый газ (CO_2) – бесцветный газ, без запаха (поэтому очень опасен), кислый на вкус. В атмосферном воздухе его содержание – 0,3-0,4 мл/л воздуха или 0,03-0,04%. Основным источником углекислого газа являются выдыхаемый воздух животными, разложение навоза и остатков кормов.

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ с резким запахом, сильно раздражает слизистые оболочки. Основным источником образования его является разложение мочи, навозной жижи и других органических остатков. Содержание аммиака выше 0,02 мг/л в воздухе помещений вредно влияет на здоровье и продуктивность животных. В воздухе животноводческих помещений аммиак образуется в результате разложения органических веществ, содержащих азот (моча, фекалии). Наиболее высокая его концентрация наблюдается обычно около пола и в первую очередь в зоне расположения лотков для стока навозной жижи. Газ очень ядовит.

Концентрацию аммиака в воздухе; определяют качественными и количественными методами.

Для *качественного анализа* газа можно использовать следующие приемы: органолептические, при помощи индикаторной бумаги и на основе взаимодействия соляной кислоты с аммиаком.

Розовую лакмусовую бумажку смачивают дистиллированной водой и держат в воздухе помещения. При наличии аммиака бумажка будет слегка синеть.

Пары соляной кислоты при соприкосновении с воздухом помещения, содержащим аммиак, образуют белый туман, состоящий из паров хлористого аммония: $NH_3 + HCl = NH_4Cl$.

Для *количественного анализа* можно использовать либо титрометрический, либо колориметрический (с реактивом Несслера) метод.

Суть титрометрического метода заключается в том, что определенный объем исследуемого воздуха, пропускают через поглотитель – 0,01 н. раствор серной кислоты. Эта кислота поглощает аммиак с образованием сернокислого аммония: $2\ NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2\ SO_4$.

Не прореагировавшую с аммиаком серную кислоту в общем объеме титруют 0,01 н. раствором щелочи в присутствии метилоранжа.

По титру раствора серной кислоты и по количеству пропущенного через поглотитель исследуемого воздуха устанавливают концентрацию аммиака.

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резким запахом тухлых яиц, обладающий высокой токсичностью для организма. Предельно допустимая концентрация в воздухе помещений – 0,001% или не более 0,015 мг/л. Источником накопления сероводорода является разложение белковых веществ корма, навоза и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковом корме или расстройствах пищеварительного тракта, из навозных траншей под щелевым полом и т. п.

Концентрацию сероводорода в воздухе определяют качественным и количественным методами.

Максимально допустимые уровни содержания вредных газов в помещениях для животных приведены в приложении 3 (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов).

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия прибора и порядок работ счётчика пыли Т-2, пылесчётчиков Матусевича и Оуенса и записать в тетрадь.

Задание №2. Определить концентрацию пыли в воздухе, если масса фильтра до исследования – 101 г, а после пропускания 200 л воздуха масса фильтра составила 103 г.

Контрольные вопросы

1. Порядок определения запылённости воздуха весовым методом.
2. Меры борьбы с запылённостью воздуха.
3. Что такое микробное число и как его определить?
4. Порядок определения концентрации микроорганизмов при помощи прибора Кротова.
5. Основные источники накопления углекислого газа в животноводческих помещениях.
6. Принцип и методы определения CO_2 в воздух.
7. Основные источники накопления сероводорода и его воздействие на организм животных.

Занятие № 4
Методика расчёта объёма вентиляции по углекислому газу и влажности

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по углекислому газу и влажности воздуха.

Общие сведения. Часовой объем вентиляции рассчитывают по двум показателям микроклимата: по углекислоте и водяному пару (влажности). Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислоты, в большинстве случаев, оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Эта методика приемлема для контроля за работой вентиляционных систем в помещениях для рабочих лошадей, мясного скота и других животных, находящихся в помещениях только часть суток, а также для тех районов страны, где высокая влажность наружного воздуха не является большим злом.

Во всех остальных случаях объем вентиляции рассчитывается по водяному пару. В этом случае обмен воздуха почти всегда обеспечивает и нормальное содержание углекислоты.

1. Расчет вентиляции по углекислому газу.

Расчет воздухообмена по содержанию углекислого газа в воздухе помещений проводят по следующей формуле:

$$V_{CO2} = P \times \cdot N / P_1 - P_2,$$

где V_{CO2} – часовой воздухообмен по $C0_2$, $м^3/ч$;

P – количество углекислого газа, выделяемого одним животным за один час, л/ч;

P_1 – содержание углекислого газа в приточном, то есть в атмосферном воздухе, $л/м^3$ (принимают равным 0,3-0,4 $л/м^3$);

P_2 – предельно допустимое количество углекислого газа в воздухе, 2,5 $л/м^3$;

N – количество животных, содержащихся в помещении.

Определив количество воздуха, которое необходимо удалить из помещения в течение одного часа, и объем помещения, кратность обмена воздуха можно рассчитать по формуле:

$$K = V_{CO2} / V_n,$$

где V_{CO2} – часовой воздухообмен по $C0_2$, $м^3/ч$;

V_n – объём помещения, $м^3$.

Далее, рассчитывают количество вытяжных и приточных каналов при естественной и искусственной вентиляции и суммарную площадь их поперечного разреза. Суммарную площадь вытяжных каналов рассчитывают по формуле:

$$S_{выт.\ кан.} = \frac{V\ CO2}{3600 \bullet \upsilon \bullet k}, \text{ где}$$

k – коэффициент расхода воздуха (0,6 - 0,7);

υ – скорость движения воздуха в вытяжной трубе, м/сек.

Количество вытяжных каналов определяют по формуле:

$$N_{\text{выт.кан.}} = \frac{S_{\text{выт.кан.}}}{S_1}, \text{ где}$$

$S_{\text{выт.кан.}}$ – суммарная площадь всех вытяжных каналов ($м^2$);

S_1 – площадь одного вытяжного канала (0,8 × 0,8 м).

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов для помещений с кирпичными стенами и 50% - для помещений с деревянными стенами, то есть:

$$S_{\text{прит.кан.}} = S_{\text{выт.кан.}} \text{ x } 0,7;$$

$$S_{\text{прит.кан.}} = S_{\text{выт.кан.}} \times 0,5,$$

где $S_{\text{прит.кан.}}$ – суммарная площадь приточных каналов;

$S_{\text{выт.кан.}}$ – суммарная площадь вытяжных каналов.

Зная суммарную площадь разреза приточных каналов и площадь разреза одного канала (0,5 х 0,5 м), определяем количество вытяжных каналов:

$$n_{\text{выт.кан}} = S_{\text{прит.кан.}} / S_2,$$

где S_2 – площадь одного приточного канала.

Если в помещении используется искусственная вентиляция при помощи вентиляторов, то определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{\text{вент.}} = \frac{V_{H_2O}}{W \bullet 0,6},$$

где $n_{\text{вент.}}$ – количество вентиляторов;

W – мощность 1 вентилятора ($м^3$/ч);

0,6 – коэффициент использования воздуха.

2. Расчёт объёма вентиляции по влажности.

Для продуктивного скота величину воздухообмена новых, проектируемых помещений рассчитывают объём вентиляции *по уровню водяного пара (влажности),* для этого необходимо знать:

– количество водяных паров, выделяемых за 1 час всем поголовьем животных (птицы) данного помещения;

– количество водяных паров, испаряющихся с пола, стен, перегородок, потолка;

– нормативы температуры и влажности воздуха в помещениях разных видов животных;

– средние данные температуры, абсолютной влажности воздуха по месяцам для различных климатических зон страны;

– размеры вытяжных и приточных каналов;

– высоту вытяжных каналов;

– мощность вентиляторов (если используется искусственная принудительная вентиляция).

При расчете объема вентиляции, количества вытяжных и приточных каналов соблюдают следующую последовательность:

1. Рассчитывают часовой объем вентиляции по влажности:

$$V_{H_2O} = \frac{Q}{q - q_1},$$

где V_{H_2O} - часовой объем вентиляции ($м^3$/ч);

Q – количество влаги, выделяемое всеми животными и испаряющаяся с поверхности стен, пола, потолка и т.д.(г);

q – абсолютная влажность воздуха в помещении, при которой температура и относительная влажность остаются в пределах нормы ($г/м^3$);

q_1 – абсолютная влажность наружного воздуха, поступающего в помещение ($г/м^3$).

Величина абсолютной влажности помещения (q) определяется по формуле:

$$q = \frac{R \bullet E}{100}, \text{ где}$$

R – относительная влажность, предельно допустимая в помещениях для данного вида животных;

E – максимальная влажность воздуха при оптимальной для данной группы животных температуре.

Расчёт кратности воздухообмена, количество вытяжных и приточных каналов, количество вентиляторов рассчитывают аналогично как при расчёте по углекислому газу.

Задание № 1. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу коровника размером 82 × 21 × 3,2 м. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие с удоем 20 кг и 100 голов с удоем – 15 кг.

Задание №2. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в свинарнике с размерами 72 × 12 × 2,4 м на 300 легкосупоросных свиноматок со средней живой массой 150 кг.

Задание №3. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в конюшне для рабочих лошадей. Размеры конюшни: 96 × 10 × 4,7 м. В конюшне содержатся 40 лошадей со средней живой массой 600 кг, из них 20 голов – кобылы холостые и мерины и 20 голов жерёбых кобыл.

Контрольные вопросы

1. Что такое часовой объём вентиляции и как его определить?
2. Что такое кратность воздухообмена и как его определить?
3. Как определить скорость движения воздуха в вытяжной трубе?
4. Как рассчитать суммарную площадь вытяжных и приточных каналов?
5. Как определить количество вытяжных и приточных каналов?
6. Как рассчитать количество вентиляторов?
7. Как рассчитать часовой объём вентиляции по упругости водяных паров?

Занятие № 5
Расчёт теплового баланса в животноводческих помещения

Цель занятия. Освоить методику расчёта теплового баланса в животноводческих помещениях.

Общие сведения. Определение часового объёма вентиляции – это только одна сторона эффективной вентиляции, так, как только в том случае можно создать условия оптимального воздушного режима в помещениях, если будет обеспечено правильное сочетание воздухообмена и температурного режима.

Для того чтобы определить количество тепла, необходимого для поддержания температуры при найденном воздухообмене, производится расчёт теплового баланса помещения.

Тепловым балансом помещения называется разница между количеством тепла, поступающим в помещение, и теплом, теряемым из него.

В неотапливаемых помещениях приход тепла определяется теплопродукцией размещенных в них животных.

В отапливаемых помещениях к теплопродукции животных прибавляется тепло, выделяемое отопительными системами.

Расход тепла в помещении для животных слагается:

1) из тепла, которое идет на обогрев вентилируемого воздуха;

2) из тепла, которое теряется через ограждающие конструкции и в атмосферу;

3) тепла, идущего на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций.

Расчет теплового баланса производится исходя из данных температуры и влажности самого холодного месяца года, обычно января, по формуле:

$$Q_{ж} = Q_{вент.} + Q_{зд.} + W_{исп.} = \Delta t \, [\, (V \times 0{,}31) + (\Sigma K \times S) \,] + W_{зд},$$

где $Q_{ж.}$ – тепло (в ккал), выделяемое животными за час;

$Q_{вент.}$ – тепло, затрачиваемое на обогрев вентилируемого (поступающего извне) воздуха, ккал;

$Q_{зд.}$ – тепло, теряемое через ограждающие конструкции, ккал;

$W_{исп.}$ – тепло, расходуемое на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций;

Δt – разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха (по январю месяцу), °С;

V – часовой объем вентиляции по углекислому тазу или влажности, $м^3/ч$;

0,31 – тепло (в ккал), затраченное на обогрев 1 $м^3$ воздуха, вводимого при вентиляции, на 1 °С, $ккал/м^3/град$;

К – коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, $ккал/час/м^2/град.$;

S – площадь ограждающих конструкций.

Потери тепла через ограждающие конструкции определяют по формуле:

$$Q_{огражд.} = Q_{пол} + Q_{ст.} + Q_{ок.} + Q_{вор.} + Q_{пот.},$$

где $Q_{пол.}$, $Q_{ст.}$, $Q_{ок.}$, $Q_{вор.}$, $Q_{пот.}$ – тепло, теряемое через пол, стены, окна ворота, потолок.

$$Q_{пол} = S_{пол} \times R_{пол}, \text{ где}$$

$S_{пол}$ – площадь пола, ($м^2$);

$R_{пол}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ пола, ($ккал/ч/м^2$);

$$Q_{ст.} = S_{ст.} \times R_{ст.}, \text{ где}$$

$S_{ст.}$ – площадь стен ($м^2$);

$R_{ст.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ стен, ($ккал/ч/м^2$);

$$Q_{ок.} = S_{ок.} \times R_{ок.}, \text{ где}$$

$S_{ок.}$ – площадь всех окон ($м^2$);

$R_{ок.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ окон, ($ккал/ч/м^2$);

$$Q_{вор.} = S_{вор.} \times R_{вор.}, \text{ где}$$

$S_{вор.}$ – площадь ворот и дверей ($м^2$);

$R_{вор.}$ – коэффициент потери тепла с 1 $м^2$ ворот (дверей), ($ккал/ч/м^2$);

$$Q_{пот.} = S_{пот.} \times R_{пот.}, \text{ где}$$

$S_{пот.}$ – площадь потолка ($м^2$).

$R_{пот.}$ – коэффициент потери тепла с 1$м^2$ потолка.

Потери тепла на испарение влаги определяем по формуле:

$$W_{исп.} = B \times 0{,}595 \text{ ккал/ч},$$

где В – количество испаряющийся влаги с ограждающих конструкций. За него принимают 10% от общей влаги, образующейся в помещении;

0,595 – коэффициент, показывающий, что на испарение 1 г влаги затрачивается 0,595 ккал тепла.

Далее определяем тепловой баланс и находим дефицит тепла из формулы:

$$Q_{расх.} = Q_{прих.} + Д_{т.}$$
$$Д_{т.} = Q_{расх.} - Q_{прих.}$$

Задание № 1. Рассчитать тепловой баланс по январю для запроектированного в районе Самары коровника на 200 голов привязного содержания. Размер коровника 72×21×3,2 м. Стены наружные – железобетонные панели толщиной 160 мм, перекрытие – деревянные щиты с утеплителем из шлаковаты, кровля мягкая рулонная на битумной мастике, пол асфальтовый по бетонной подготовке, окна – деревянные, рамы с двойным переплетом, ворота – дощатые двойные. В коровнике 68 окон, размер каждого окна – 1,0×0,8 м. Размер ворот 2,4×2,2 м.

В коровнике размещено: 40 коров стельных сухостойных со средней живой массой 600 кг, 70 коров дойных со средней живой массой 560 кг и суточным удоем 18 кг и 90 коров со средней живой массой 500 кг и суточным удоем 15 кг.

Задание № 2. Рассчитать тепловой баланс (по январю) свинарника-откормочника на 2000 голов размером 90×21×2,4 м. Стены наружные – кладка из силикатного кирпича, толщина 77 см; перекрытие – железобетонные плиты; покрытие - мягкая кровля на битумной мастике; окна – деревянные, рамы с двойным переплетом; ворота и двери - дощатые двойные. В свинарнике 82 окна, размером 1×0,8 м каждое и четверо ворот (размер одних ворот 3,2×2,4 м).

В свинарнике размещено: 200 голов со средней живой массой 80 кг, 300 голов – 90 кг, 500 голов – 95 кг и 1000 голов со средней живой массой 100 кг.

Контрольные вопросы

1. Что такое тепловой баланс?
2. Из каких основных частей состоит тепловой баланс?
3. Как определить расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха?
4. Как определить потери тепла через ограждающие конструкции помещения?
5. Как определить расход тепла на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций?

Занятие № 6
Санитарно-гигиенические исследования почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее механического состава, физических и биологических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы; набор сит; почвенные термометры; стеклянные трубки; мерный цилиндр; цилиндр с сетчатым дном, колба на 500 мл, 7%-й раствор гидроксида калия, чашки Петри, среда Эндо, пробирки.

Отбор проб почвы для бактериологического исследования

Пробы почвы для бактериологического анализа отбирают не менее чем с двух участков площадью 25 $м^2$, причем один из них должен находиться вблизи источника загрязнения. Для составления среднего образца на каждом участке пробы отбирают в 5 точках по диагонали или в 4 точках по краям и одной в центре; Пробы берут с глубины до 20 см стерильным инструментом (лопата, совок). Образцы из глубоких слоёв почвы (до 2 м) следует брать буром.

При изучении влияния загрязнения почвы на санитарное состояние подземных вод и открытых водоемов, пробы следует брать на глубине 0,75-2 м. На скотомогильниках и кладбищах пробы берут с глубины 25 см и ниже глубины захоронения, а на участках обеззараживания хозяйственно-бытовых отбросов (свалках) – с глубины 25, 100 и 150 см.

Пробы по 200-300 г почвы переносят в стерильную банку, накрывают слоем ваты, закрывают ватной пробкой. Горлышко банки заворачивают бумагой и перевязывают. Банку нумеруют, записывают необходимые данные (дата, место отбора проб и др.), укладывают в деревянный ящик с гнездами и немедленно, направляют в лабораторию.

В лаборатории почву освобождают от щебня, стекла, корней, крупные камни дробят, после чего просеивают через сита с отверстиями 3 мм. Затем образец почвы перемешивают и из него отбирают 30 г для разведения.

Если невозможно провести бактериологические исследования в день отбора пробы, допускается хранение её не более 24 часов при температуре 1-2°С.

Отбор проб почвы для гельминтологического исследования

Для гельминтологического исследования пробы почвы отбирают на участках возможного загрязнения её фекалиями: Пробы отбирают на глубине 2-3 см, на вспаханных полях – до 25 см в зависимости от выращиваемых там культур (на глубине нахождения корнеклубнеплодов). На исследуемом участке берут 200 г почвы в 9-10 точках: с поверхности – шпателем или лопаткой, из глубоких слоев – буром. Пробы помещают в стеклянные банки, в мешки из полиэтиленовой плёнки или целлофана. Исследования почвы следует производить в ближайшие после забора дни. При необходимости пробы можно хранить в холодильнике в течение нескольких месяцев. Для этого пробы помещают в широкие стеклянные банки, периодически увлажняют их водой и изредка перемешивают стеклянной палочкой. При хранении проб

в условиях комнатной температуры, их необходимо залить 3% раствором формалина или 1-2% раствором соляной кислоты.

При микробиологических исследованиях почвы определяют общее микробное число, коли-титр, возбудителей сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, столбняка, злокачественного отёка, паратифозных бактерий и др.

Определение общего числа бактерий в 1 г почвы (общего микробного числа).

В стерильный бюкс берут около 1 г почвы и взвешивают. Навеску пересыпают в стерильную ступку и тщательно растирают пестиком в течение 5 минут, прикрывая сверху ступку стерильным пергаментом. Растертую навеску из ступки переносят в стерильную колбу, взбалтывают в течение 10 минут со 100 мл стерильной воды, дают отстояться 25 минут, а затем делают из суспензии ряд разведений на стерилизованной водопроводной воде от 0,1 до 0,00001 в зависимости от предполагаемого загрязнения почвы. Для этого в стерильную пробирку стерильной пипеткой из отстоявшейся суспензии отбирают 1 мл и переносят в стерильную пробирку, добавляют 9 мл стерильной воды, получают степень разбавления 1:10. Из этой пробирки отбирают 1 мл, переносят во вторую пробирку, добавляют 9 мл стерильной воды, получают степень разбавления 1:100 и т.д.

Далее из каждого разведения берут стерильной пипеткой 0,1 мл суспензии, вносят в пробирку с расплавленным агаром, перемешивают и выливают, содержимое пробирок в чашки Петри, которые ставят в термостат на 72 часа при температуре +25-30°С.

Выросшие колонии подсчитывают обычным способом и вычисляют количество бактерий в 1 г почвы.

Задание №1. Изучить и записать в тетрадь методику определения водоподъёмной (капиллярности) и фильтрационной способности почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69).

Задание №2. Изучить и записать методику определения объёма пор и влагоёмкости почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69-70).

Задание №3. Определить объём пор почвы, если после смешивания 50 мл воды и 50 мл почвы объём составил 90 мл.

Контрольные вопросы

1. Правила отбора проб почвы для определения физических свойств почвы.
2. Как определяют структуру и тип почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
3. Как определяют органолептические свойства почвы? Какое гигиеническое значение имеет тип почвы?
4. Как определяют капиллярность и фильтрационную способность почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
5. Как определяют объём пор и влагоёмкость почвы? Каково их значение?
6. Защита почвы от загрязнения и способы хранения навоза.
7. Правила отбора проб почвы для бактериологического исследования.
8. Правила отбора проб почвы для гельминтологического исследования.
9. Как осуществляют определение общего микробного числа?
10. Как определяют коли-титр почвы?
11. Методика определения гельминтов в почве.

Занятие № 7
Химические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 13% раствор сульфата аммония, 7 % раствор едкого калия, пробирки.

Содержание занятия. В лабораторных условиях с помощью химического анализа можно определить общее содержание органических веществ, общего азота, минеральных азотсодержащих веществ (азота, аммиака и аммонийных солей азота, нитритов и нитратов), сульфатов, хлоридов и др. Для этого готовят водную вытяжку из почвы. В колбу помещают 50 г свежей исследуемой почвы и добавляют 250 мл бидистиллированной воды. В течение 3-5 мин содержимое колбы взбалтывают.

Для осветления жидкости в колбу вносят 1 мл 13% раствора сульфата аммония и вновь взбалтывают в течение 30 с. Если жидкость не осветлилась, в колбу прибавляют 0,5 мл 7% раствора гидроксида калия и взбалтывают. Содержимое колбы фильтруют. Если полученный фильтрат (вытяжка из почвы) оказался окрашенным, использовать его для исследования на наличие азотсодержащих веществ и хлоридов нельзя. Его дополнительно обрабатывают выше указанными растворами сульфата аммония и гидроксида калия до полного обесцвечивания.

Для ориентировочных исследований можно рекомендовать упрощенный метод анализа почвы на наличие в ней аммиака и нитритов (качественные реакции).

Определение наличия аммиака. Навеску исследуемой почвы массой 5 г помещают в пробирку, доливают 15 мл 1% раствора хлорида калия, встряхивают в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают фильтрат, добавляют 2-3 капли реактива Несслера. Появление желтого окрашивания указывает на наличие аммиака в почве. Количество аммиака определяют колориметрически.

Определение наличия нитритов. В пробирку помещают навеску исследуемой почвы (5-10 г) и наливают 15-20 мл дистиллированной воды, встряхивают содержимое в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают 10 мл фильтрата, добавляют 1 мл реактива Грисса, помещают на 15 мин в водяную баню при температуре 70 °С. При наличии азотистой кислоты или ее соединений, в зависимости от ее количества, вытяжка окрасится в розовый или красный цвет. Количество нитритов определяют колориметрическим методом.

Определение наличия мочи и экскрементов. Для определения в почве мочи 100 мл водной вытяжки помещают в фарфоровую чашку и выпаривают досуха. Остаток с небольшим количеством карбоната натрия нагревают, растворяют в воде и отфильтровывают. Фильтрат сгущают в фарфоровой чашке, добавляют несколько капель азотной кислоты и выпаривают досуха. Если в исследуемой почве содержится моча, то сухой остаток приобретает красно-желтую окраску, которая изменяется от добавления аммиака в пурпуровую, а от гидроксида натрия в сине-фиолетовую.

Для обнаружения экскрементов в почве, к 250 мл водной вытяжки добавляют 0,3 г виннокаменной кислоты и выпаривают досуха. К остатку добавляют винный спирт и полученную спиртовую вытяжку также выпаривают досуха. К полученному сухому остатку добавляют небольшое количество раствора гидроксида калия и исследуют запах: при фекальном загрязнений почвы обнаруживают присущий экскрементам специфический запах.

Санитарная оценка почвы на основании данных химического анализа иногда бывает затруднительна, вследствие большой вариабельности химического состава так называемой чистой (незагрязненной) почвы. Поэтому в практике часто пользуются «санитарным числом» – показателем степени загрязнения и завершенности процессов самоочищения почвы. Под санитарным числом (С) понимают отношение количества почвенного белкового азота (азота гумуса) к количеству органического азота:

$$C = B/A,$$

где С – санитарное число, %, Д – количество почвенно-белкового азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг; А – количество органического азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг.

Чем ближе к единице значение «санитарного числа», тем почва чище, и наоборот.

Задание № 1. Определить наличие мочи в образце почвы.

Задание № 2. Определить наличие экскрементов в образце почвы.

Контрольные вопросы

1. Правила отбора пробы почвы для химического анализа.
2. Правила приготовления водной вытяжки по Н. И. Хлебникову.
3. В каких случаях не производят осветление водной вытяжки?
4. Как производится качественное определение содержания в почве мочи?
5. Какой цвет приобретает сухой остаток при наличии в почве мочи?'
6. Принцип метода качественного определения экскрементов в почве.

Занятие № 8
Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования и изучить физические свойства воды.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, набор стандартных шкал цветности воды, белый металлический диск, цилиндр высотой 40 см и проволочным кольцом, индикаторная бумага, пробирки.

Содержание занятия. Пробы воды для исследований берут согласно ГОСТ Р 51592-2000. «Вода. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ Р 51 593-2000. «Вода питьевая. Отбор проб».

Место взятия пробы воды определяют в зависимости от характера водоисточника и целей исследования.

Для санитарного контроля чаще всего из водоема отбирают разовые пробы, а при исследовании качества воды поверхностных источников централизованного водоснабжения – не менее 12 разовых проб в год, т. е. ежемесячно; при использовании для проектируемого водоснабжения подземных источников – из того водоносного горизонта, из которого намечают будущий водозабор; при действующем водозаборе из подземного источника пробу берут из того источника (скважины, колодца, каптажа), который используют

для водоснабжения. При наличии нескольких скважин пробы берут из каждой в часы максимального расхода воды и до начала технологических процессов на фермах.

При исследовании водопроводной воды кран открывают полностью и спускают воду в течение 15 минут.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь методику определения запаха воды и классификацию запахов воды естественного происхождения (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 84-85).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения вкуса и привкуса воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 85-86).

Задание № 3.Определить и записать в тетрадь методику определения цвета воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 86-88).

Контрольные вопросы

1. Как правильно произвести отбор пробы воды из открытого водоёма?
2. Как правильно произвести отбор пробы воды из водопроводного крана?
3. Какие приборы используются для отбора проб воды?
4. Как определить запах, вкус и привкус воды?
5. Какие методы определения прозрачности воды используются?
6. Какие существуют методы определения цветности воды?
7. Как определяется активная реакция воды?

Занятие № 9
Определение химических свойств воды. Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её химических и биологических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, серная кислота, перманганат калия, щавелевая кислота, бюретки, пипетки, реактив Несслера, цилиндры Генера, дистиллированная вода азотнокислое серебро, пробирки, Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, пробирки, воронки Гольмана; ручной насос Шнитца; колба Бунзена; бумажные фильтры (беззольные); 20-30% раствор

соляной кислоты; стерильные пипетки на 1 мл; чашки Петри; питательные среды накопления; мясопептонный агар с розоловой кислотой; микроскоп.

Содержание занятия. От химического состава воды зависит водно-солевое равновесие, биохимические процессы в организме животных, деятельность желудочно-кишечного тракта. Загрязнённая вода может быть источником заражения животных.

Сухой остаток содержит растворенные в воде органические и минеральные вещества. Для его определения выпаривают 1 л профильтрованной воды и высушивают при температуре 110° С до постоянного веса.

Окисляемость воды – это количество кислорода (мг), которое израсходовано на окисление органических веществ в 1 л воды. Метод основан на использовании титрованного раствора перманганата калия, который в кислой среде переходит в сернокислый марганец. По количеству разложившегося перманганата калия вычисляют окисляемость воды в мг/л.

Определение аммиака производится с помощью реактива Несслера – раствора двойной соли йодистой ртути и йодистого калия в едком калии. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 0,3 мл сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера. Желтый цвет воды указывает на наличие аммиака.

Определение нитритов (солей азотистой кислоты).

Вода, содержащая нитриты, является загрязненной и непригодной для поения без ее улучшения. В доброкачественной воде допускается только наличие следов нитритов – 0,002 мг/л.

Нитриты в воде определяют по методу Грисса, который основан на образовании диазотсоединений с солями ароматических аминов. Смешивают 50 мл раствора альфа-нафтиламина – это нитратный реактив Грисса.

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 1 мл реактива Грисса. Нагревают в водяной бане до 70° С и через 10 минут по интенсивности розовой окраски приблизительно определяют количество нитритов. Если окраски нет, то содержание нитритов – менее 0,001; слабо-розовая окраска – 0,002-0,004; розовая – 0,02-0,04; сильно-розовая – 0,07; красная – 0,2-0,4 мг/л.

Качественное определение основано на выделении из нитритов в присутствии серной кислоты йода.

В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 2 капли серной кислоты, 3 капли раствора йодистого калия и 3 капли крахмала. Синее окрашивание указывает на наличие нитритов.

Определение нитратов (солей азотной кислоты).

Допустимое количество нитратов в воде 30-40 мг/л.

Качественное определение. В пробирку наливают 1 мл воды, добавляют 2-3 кристаллика дифениламина и 1,5 мл крепкой серной кислоты. Темно-синее окрашивание указывает на присутствие в воде нитратов.

Количественное определение. В пробирку наливают 1 мл исследуемой воды, 1 мл сульфофеноловой кислоты и через 10 минут определяют степень окраски. Едва заметная желтоватая – 1 мг/л; слабо желтоватая – 3-5; светло желтая – 10-25; желтая – 50; сильно желтая – 100 мг/л.

Определение хлоридов.

Допустимое содержание в 1 л воды хлоридов – 350 мг.

Наличие хлоридов указывает на загрязнение воды мочой, навозной жижей и сточными водами.

Качественная проба. В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора азотнокислого серебра. Образование белой мути указывает на присутствие хлоридов.

Количественное определение. В колбу наливают 100 мл воды, добавляют 2 капли раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления розовой окраски. 1 мл азотнокислого серебра осаждает 1 мг хлора.

Пример. На титрование 100 мл воды пошло 3 мл раствора азотнокислого серебра. Значит в 100 мл воды было 3 мг хлоридов, а в 1 л их будет 30 мг.

Определение сульфатов.

Допустимое содержание сульфатов в воде 500 мг/л.

Качественное определение. В пробирку берут 5 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора хлорида бария и 3 капли 25% соляной кислоты. По характеру выпавшего осадка (не взбалтывая) и состоянию раствора определяют содержание сульфатов, мг/л: слабое помутнение через несколько минут – 1-10; слабое помутнение моментально – 10-100; сильное помутнение – 100-500; осадок, быстро оседающий на дно – 500 и более.

Вода – естественная среда обитания разнообразных микроорганизмов, так называемого «микробиального планктона». Кроме того, в воду могут попадать со сточными и талыми водами различные микробы, личинки и яйца гельминтов. Использование недоброкачественной воды может вызывать различные заболевания животных от возбудителей инфекций. Общее микробное число воды не должно превышать 100 в 1 мл, а число бактерий группы кишечной палочки (в 1 л) – не более 3.

Отбор проб для микробиологического и гельминтологического исследования - один из элементов контроля качества воды.

Для отбора проб используют простерилизованные стеклянные бутыли с пробками (пробки стерилизуют отдельно). Если проба воды содержит какое-то количество остаточного хлора, то последний будет продолжать воздействие на любые микроорганизмы и зародыши гельминтов, присутствующие

в пробе. Это означает, что при анализе такой пробы результаты будут искажены. В этом случае к пробе воды добавляют гипосульфит натрия, который немедленно инактивирует весь остаточный хлор, но не влияет на микробы и зародыши гельминтов. Консервации вода не подлежит. Идеальная температура хранения проб воды 4-5°С. Исследование должно быть проведено в кратчайшие сроки.

Микробиологические исследования воды. При отборе проб для микробиологического анализа используют стерильные бутыли вместимостью 0,5 л с каучуковой или корковой пробкой.

Воду исследуют не позже, чем через 2 ч после отбора пробы. При невозможности выполнения этих условий анализ допускается проводить не позже, чем через 6 ч после отбора пробы, сохраняя при этом пробу при температуре до 5°С.

При определении микробного числа, доставленную пробу воды тщательно перемешивают, стараясь не смачивать пробку. Стерильными пипетками набирают воду для посева в чашки Петри, желательно для каждой чашки использовать отдельную пипетку. В крайнем случае можно пользоваться одной пипеткой при условии, что посев начинают с больших разведений.

Воды с небольшим загрязнением достаточно от 1 до 0,1 мл. Воду со значительным загрязнением разводят перед посевом стерильной водой. Для этого в пробирку с 9 мл стерильной воды вносят 1 мл исследуемой пробы воды и тщательно перемешивают, получая первое разведение 1:10. После этого 1 мл воды первого разведения вносят во вторую пробирку и получают разведение 1: 100. Отобранное количество воды вносят в чашку, слегка приподняв крышку. Одновременно ставят в водяную баню (45°С) пробирки с мясопептонным агаром для расплавления и выливают в чашку с исследуемой водой. Вращательным движением, смешивают воду с агаром и ставят чашки на горизонтальной плоскости для застывания (на чашке делают пометки о пробе восковым карандашом). Чашки после застывания помещают в термостат крышками вниз при 37°С на 24 ч.

Пробы воды из открытых водоемов засевают в две чашки, которые помещают в другой термостат при 20°С на 48 ч.

Подсчитывают колонии с помощью лупы по всей площади чашки.

Гельминтологические исследования. Для контроля степени загрязненности открытых водоемов яйцами гельминтов, пробы воды для исследования берут утром, днем и вечером, а также в разные сезоны. Выбирают места существующего или предполагаемого загрязнения, у берегов и вдали от них. Объем пробы 10-15 л. Пробу воды в избранном месте надо брать постепенно: по 0,1-1 л через каждые 5 мин, как с поверхности воды, так и с глубины

20-50 см, а также на расстоянии 50 см от дна (с помощью батометра). Соблюдение этих правил отбора даст возможность сделать точное и объективное заключение о наличии и степени загрязнения воды яйцами и личинками гельминтов.

Для анализа бумажные фильтры помещают на дно воронки, сменяя их после пропускания через прибор 0,5-1 л исследуемой воды. Разрежение воздуха в колбе для ускорения фильтраций создают ручным насосом.

Бумажные фильтры с образовавшимся на них осадком осветляют в течение 3-5 мин раствором соляной кислоты и кладут на предметное стекло, соответствующее по размерам фильтру. Для обнаружения яиц гельминтов фильтры исследуют во влажном состоянии под малым увеличением микроскопа.

При отсутствии специального оборудования, исследования воды можно проводить путем отстаивания ее в высоких цилиндрах в течение суток. Верхний слой из цилиндра сливают через сифон, стараясь не захватить осадок. Осадок переносят в центрифужные пробирки, центрифугируют. Нижний слой жидкости из пробирок переносят каплями на предметное стекло и исследуют под малым увеличением микроскопа. Видовую принадлежность яиц определяют в соответствии с их описаниями в руководствах по паразитологии.

При централизованном и нецентрализованном водоснабжении наличие яиц и личинок гельминтов не допускается.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь бихроматный метод определения окисляемости воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 95-96).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения хлоридов по Мору (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 97-98).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику качественного и иодометрического метода определения сероводорода в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 99-100).

Контрольные вопросы

1. Правила взятия проб воды для химического анализа.
2. Что такое окисляемость воды и методы её определения?
3. На что указывает наличие в воде аммиака, нитритов и нитратов?
4. Как определить наличие аммиака, нитритов и нитратов в воде?
5. Как определить наличие хлоридов и сульфатов в воде?
6. Правила отбора проб воды для микробиологического анализа.
7. Правила отбора проб для гельминтологического анализа воды.

Занятие № 10
Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки грубых кормов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы грубого корма (сена и соломы), сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла.

Общие сведения. *Отбор среднего образца сена.* Пробу сена, закладываемого на хранение, отбирают вручную не позднее 30 суток после его закладки в стога, скирды, сараи, сенохранилища. Разовые пробы из непрессованного сена отбирают не менее, чем из 20 различных мест партии по 200-250 г с каждого места.

Разовые пробы из прессованного сена отбирают от каждого отобранного тюка. Для этого с тюка снимают увязку и, не нарушая целостности сена, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий пласт и т.д.

Для составления общей пробы, отобранные разовые пробы раскладывают на брезенте размером 2×2 м и осторожно перемешивают.

Масса общей пробы от партии сена должна быть не менее 5 кг. Из общей пробы от партии сена выделяют пробу для анализа массой не менее 1 кг. Для этого не менее чем из 10 различных мест отбирают пучки сена массой 90-100 г. Отобранную пробу заворачивают в плотную бумагу.

Для определения влажности пробу сена массой 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притёртой пробкой. При отправке отобранных проб сена в лабораторию для проведения анализа на пакет (банку) с пробами сена наклеивают этикетку с указанием: адреса и наименования хозяйств, вида сена, спелости или фазы вегетации трав во время уборки урожая, года урожая, массы партии.

Органолептическая оценка сена. Внешний вид сена определяют при осмотре всей партии при естественном дневном освещении. Чаще всего оценку проводят при отборе средней пробы сена на месте хранения, обращая при этом внимание на однородность и признаки порчи.

Цвет. Цвет сена определяют при осмотре всей партии или по отдельным пучкам, взятым из скирд, а у прессованного сена – по внутренним слоям кип. Сено хорошего качества имеет зелёный цвет с различными оттенками. Сено естественных сенокосов должно иметь окраску от светло-до темно-зёленой. Чем интенсивнее зелёная окраска, тем больше в нём каротина, тем лучше его

качество. Сено из злаковых трав имеет некоторый серый налёт, бобовое и бобово-злаковое сеяное сено – зелёную или зеленовато-жёлтую, или светло-бурую, чисто люцерновое сено – зелёную окраску. Светло-жёлтый цвет обычно имеет сено из перестоявших злаковых трав, подмокших во время уборки; клеверное – коричневый; злаковое сено имеет белесый цвет после длительного нахождения скошенной травы на солнце. Сено, сложенное в скирды с повышенной влажностью, в результате самосогревания приобретает тёмно-бурый или тёмно-коричневый цвет с признаками гниения.

Запах. Свежее сено хорошего качества имеет приятный ароматный свежий запах. Запах обусловлен присутствием в нем таких растений, как донник, душистый колосок, тысячелистник, мята, земляника, люцерна и др. Запах сена особенно сильно выражен в первые 2-3 мес. хранения и обусловлен выделением эфирных масел при разложении органических веществ. При хранении свыше года запах сена ослабевает, а после двух лет исчезает. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах быстро теряет запах. Влажное, сильно согревшееся в стогу сено, приобретает запах свежеиспеченного хлеба (при согревании до 60°С оно имеет резкий и кислый запах). Сено плохого качества имеет запах плесени, гнили, затхлости. Такой запах сено обычно приобретает при закладке в дождливую погоду. Выраженный запах горелого – признак согревания сена до 80°С. Почерневшее сено со слизью имеет навозный, гнилостный, землистый запах. Запах сена устанавливают органолептически. Если нельзя точно установить запах при наружной оценке, берут 50-100 г сена в сосуд объёмом 1 л, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена, и накрывают стеклом. Через 2-3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена. Согласно действующему стандарту (ГОСТ 55452-2021), сено по внешнему виду и запаху должно соответствовать доброкачественному сену, не иметь признаков согревания, а также затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов.

Время уборки. Качество сена зависит от фазы вегетации скошенных растений. По государственному стандарту для получения сена используют посевы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде и их смеси, а также травостои природных сенокосов, скошенные в фазу бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых и в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаков. В сене хорошего качества имеются цветочные пленки у злаковых и цветки у бобовых культур, у осоковых отсутствуют семенные мешочки. Сено из бобовых трав считается убранным в полном цвету, если семена встречаются только в двух-трех нижних соцветиях. Сено ранней уборки отмечается зелёной окраской всех стеблей злаковых, имеют приятный ароматный запах. В нем встречаются растения, цветущие ранней весной: незабудки, лютики и др. В сене из трав, скошенных с запозданием, в нижних колосках соцветий злаковых имеются несформировавшиеся семена,

бобы у бобовых, отцветшие части у бобовых и разнотравья, семенные мешочки у осоковых. Такое сено грубовато, имеет слегка желтоватую окраску, обладает слабым ароматом. В сене, приготовленном из перестоявших трав, имеются созревшие семена злаковых и бобы бобовых трав. Признаки порчи устанавливают по присутствию в образце сена сорной примеси: ила, песка, плесневелой пыли, затхлого горелого и плесневелого сена или по наличию спорыньи, ржавчины и т. д. Несвежий затхлый запах имеет сено, попавшее под дождь во время сушки или уложенное недосушенным, а также самонагревающееся сено.

Пыльность характерна для плесневелого, испорченного или сильно пересушенного сена. Горелость определяют осмотром средних слоев сена из кип и стогов. Она характерна для сена с бурой тёмной окраской, имеющего медовый запах. При наличии спорыньи, вместо семян злаковых трав, имеются рожки тёмно-фиолетового цвета. При поражении ржавчиной листья и стебли покрываются точками и полосками красного, оранжевого или жёлтого цвета. Колоски как бы изъедены насекомыми.

После созревания спор пятна имеют чёрный цвет. Спорыньей, головней и ржавчиной чаще поражаются злаковые культуры (костёр, тимофеевка, мятлик, овсяница, лисохвост, ячмень, овёс и др.) во влажные годы. Головня поражает метёлки и колоски. При этом семена превращаются в чёрную пачкающуюся массу с неприятным селёдочным запахом. Для определения головни берут небольшой пучок сена и перетирают между руками. Наличие чёрного налёта с селёдочным запахом указывает на поражённость трав головнёй.

В лабораторных условиях наличие головни определяют следующим образом: пробу сена встряхивают над листом глянцевой бумаги. Выпавшую пыль собирают, небольшое количество на кончике ножа помещают на предметное стекло, капают 1 каплю воды или глицерина, накрывают покровным стеклом и рассматривают под малым увеличением микроскопа. При наличии, в препарате можно обнаружить характерные споры головни. Допустимое количество головни в сене до 0,2%.

Влажность сена определяют в лабораторных условиях. Согласно стандарта, она не должна превышать 17%. В условиях хозяйств влажность сена можно определить ориентировочно органолептическим методом. Пересушенное сено (менее 15% воды) при скручивании в жгут легко ломается, дает много трухи, на ощупь жёсткое. Влажное сено (20%) не создает звука, легко скручивается. При сжимании пучка в ладони ощущается свежесть. При скручивании жгута сырого сена с влажностью 23% выступает влага на поверхности стеблей.

На сено введен стандарт ГОСТ 55452-2021. Согласно ему, сено разделяют на виды: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов. Каждый вид делят на три класса в зависимости

от содержания массовой доли в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сухого вещества, обменной энергии МДж/кг в сухом веществе.

Задание № 1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности сена в лабораторных условиях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 214-215).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорной примеси сена (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 215).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения минеральных примесей в сене (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 232-233).

Контрольные вопросы

1. Правила отбора проб сена.
2. Правила отбора проб соломы.
3. Как определить влажность сена в условиях лаборатории?
4. Как определяется ботанический состав сена?
5. Как провести органолептическую оценку сена и соломы?
6. На какие классы, и по каким показателям определяется классность сена?

Занятие № 11
Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки силоса и сенажа.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы силоса и сенажа, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. Сенаж и силос занимают значительное место в рационе кормления сельскохозяйственных животных. Например, в рационе кормления крупного рогатого скота в структуре рациона они могут занимать до 40-45% от общей питательности. В связи с этим, качеству этих кормов обращают самое пристальное внимание.

Отбор среднего образца сенажа. Сенаж исследуют перед скармливанием животным. Из каждой траншеи отбирают не менее двух проб: одну берут по средней линии траншеи на расстоянии 5-6 м от торцевой стенки

на глубине 0,5 м, вторую – в той же плоскости поперечного сечения на расстоянии 0,5 м от стены траншеи. В башнях пробы берут после снятия слоя толщиной 1 м в центре и на 0,5 м от стены. В герметичных башнях пробы сенажа отбирают в процессе выгрузки. Взятую пробу (не менее 0,5 кг) помещают в стеклянную банку с притертой пробкой или в двухслойный полиэтиленовый мешок.

Отбор средней пробы силоса. Оценку силоса из зелёных трав проводят не ранее 30 суток после укрытия массы, заложенной в ёмкости, и не позднее чем за 5 суток до начала скармливания силоса. Пробы (две) для анализа отбирают на расстоянии не менее 50 см от стен сооружения и поверхности силоса и 3,5 м от торцовой стороны траншеи с двух противоположных сторон. В башне пробы силоса берут в процессе его выгрузки.

От взятой из разных мест траншеи и тщательно перемешанной силосной массы отбирают среднюю пробу около 1 кг и сразу же помещают в банки или полиэтиленовые пакеты с притёртой крышкой.

Тару следует заполнять силосом доверху, одновременно производя консервирование с помощью смеси хлороформа с толуолом (1:1) из расчёта 5 мл на 1 кг корма. Сверху, пробу заливают парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На банку наклеивают этикетку, где указываются место взятия образца, название корма, ботанический состав, тип силосохранилища, величину партии корма, дату взятия образца.

Органолептическая оценка силоса.

При внешнем осмотре определяют цвет, запах, вкус и структуру силоса, его ботанический состав, устанавливают наличие плесени.

Цвет. Нормально заквасившийся силос, имеет зеленовато-жёлтый или оливковый цвет, близкий к цвету растений, из которых он изготовлен. Лёгкий буроватый оттенок основного тона, присущий любому силосу, вследствие образования хлорофилла, лишённого молекулы магния, не является отрицательным признаком качества. Зелёный цвет силоса свидетельствует о том, что силос в процессе закладки и хранения не накопил достаточного количества органических кислот и, наоборот, преобладание жёлтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот (низкий pH). Коричневый, тёмно-бурый или даже чёрный цвет свойственен силосу, который в процессе приготовления сильно согревался (горячее силосование) в связи с плохой изоляцией от кислорода воздуха.

Запах. Доброкачественный силос имеет приятный фруктовый запах или запах заквашенных овощей. При растирании небольшой порции силоса на руке такой запах быстро исчезает. Запах медовый, свежеиспеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосуемая масса подвергалась

сильному самонагреванию при закладке. Если неприятный запах долго сохраняется в руке, то это свидетельствует о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

Вкус. Хороший силос на вкус слабокислый или кислый, приятный. Резко кислый на вкус силос, особенно с горьковатым и щиплющим привкусом, является признаком порчи.

Консистенция. Силос должен быть хорошо измельчённым, размеры частиц 3-5 см. В хорошем силосе частицы стеблей, листьев и соцветий хорошо различимы. Мажущаяся консистенция является показателем порчи силоса.

Силос в соответствии с ГОСТ 55986-2022 делится на следующие виды: бобовый (бобовых растений более 60%); бобово-злаковый (бобовых от 20% до 60%); злаковый (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); кукурузный; подсолнечниковый, сорговый, других растений и их смесей. По качеству, в зависимости от органолептических показателей и содержания сухого вещества, а в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, массовой доли молочной и масляной кислоты, pH, аммиачного азота, обменной энергии в 1 кг сухого вещества, делится на три класса.

Санитарная оценка сенажа. Сенаж является более пресным кормом, чем силос. Перед закладкой сенажа, скошенные травы обязательно провяливают до влажности 45-60%.

В производственных условиях рекомендует оценивать сенаж как хороший, среднего качества и плохой.

Сенаж хорошего качества должен быть сыпучим, иметь ароматный, фруктовый запах, зеленый, светло-коричневый или соломенно-желтый цвет. Вообще цвет хорошего сенажа должен приближаться к цвету растений, из которых он изготовлен.

Лучшее соотношение органических кислот в сенаже: 75-86% молочной, 15-25% – уксусной, масляной кислоты быть не должно или могут обнаруживаться лишь её следы. Абсолютное количество (свободной и связанной) молочной кислоты (на сухое вещество) должно быть в пределах 3-7%, уксусной – 0,4-1,5%, pH - 4,7-5,6, влажность – 50-55%.

Сенаж среднего качества должен обладать хорошей структурой, ароматным запахом или слабым запахом свежеиспеченного хлеба, меда; цвет такого сенажа светло-коричневый, темно-коричневый (для клевера), темно-зеленый. Соотношение кислот: 50-60% – молочной, 40-50% – уксусной, до 5% – масляной; влажность в пределах 60-63%.

Плохой сенаж темно-коричневого или черного цвета, неприятного, навоз подобного запаха, часто плесневелый; pH 6-8. К скармливанию такой сенаж не пригоден.

В соответствии с ГОСТ 55452-2021 по органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на три класса и не классный. В зависимости

от ботанического состава сырья, их которого сенаж приготовлен, он подразделяется на виды: сеянные бобовые однолетние и много летние; сеянные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых от 20% до 60%); сеяные злаковые однолетние и многолетние (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); трав естественных угодий. Сенаж с влажностью более 63% напоминает травяной силос (силаж).

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь требования, предъявляемые к силосу из свежескошенных и провяленных трав и кукурузы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 237-238).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения концентрации водородных ионов силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 238-239).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения кислотности силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 239-240).

Контрольные вопросы

1. Правила отбора проб силоса и сенажа для анализов.
2. Правила проведения органолептической оценки силоса и сенажа.
3. Требования, предъявляемые к качеству силоса и сенажа.
4. Как определить наличие аммиака в силосе?
5. Как определить кислотность силоса? Какие основные кислоты образуются в силосе и сенаже?

Занятие № 12
Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки зерна.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. *Отбор средней пробы зерна*. Приёмы отбора проб различны для зерна, разных видов культур. Качество партии зерна устанавливают на основании результатов исследования среднего образца, отобранного от партии. *Партия* – это любое количество зерна, однородного по качеству,

предназначенного к одновременной приёмке и хранившегося в одной емкости. *Выемка* – небольшое количество зерна, изъятого из партии за один приём для составления исходного образца. *Исходный образец* – совокупность всех выемок, отобранных из партии зерна. *Средний образец* – часть исходного образца, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна. Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 13586.3-2015.

Зерно. Правила приемки и методы отбора проб.

Взятие выемок зерна. Для взятия зерна используются различные щупы: конусные, цилиндрические, мешочные.

Общий вес выемок, отобранных из вагонов ёмкостью 16,5-20 т должен быть не менее 2 кг, 50 т – около 4,5 кг; из автомашин – не менее 1 кг; из зерна, хранящегося в складах насыпью – около 2 кг на каждую секцию площадью 100 м^2.

Составление исходного образца. Если, исходный образец весит до 2 кг, он одновременно служит и средним образцом. Для составления среднего образца зерно исходного образца высыпают на стол с гладкой поверхностью или на стекло, распределяют в виде квадрата и смешивают следующим образом. Берут две короткие деревянные планки со скошенными рёбрами и одновременно с двух противоположных сторон квадрата ссыпают на середину зерно так, чтобы получился валик, затем валик захватывают с концов и одновременно ссыпают в середину в виде валика. Так перемешивают три раза. После этого зерно разравнивают тонким слоем в виде квадрата и делят при помощи планки диагоналями на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а два оставшихся перемешивают, опять делят на четыре треугольника, из которых два берут для последующего деления. Так делают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется 2 кг зерна.

Определение свежести зерна. О свежести зерна судят по цвету, запаху и вкусу, которые при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения могут меняться.

Цвет. Свежее зерно имеет гладкую поверхность, естественный блеск и цвет, характерный для зерна данной культуры. Оболочка зерна может быть тусклой, поверхность её гладкая, тёмная. Овёс и ячмень теряют свой естественный цвет при хранении. Зерно, перегретое при сушке, а также подвергшееся самосогреванию, приобретает чёрный, красно-бурый и др. оттенки. Можно обнаружить налёты грибов различных оттенков, а также головню и спорынью.

Для определения цвета зерно помещают на белую фильтровальную бумагу, распределяют его так, чтобы оно лежало в один слой, и просматривают при рассеянном свете.

Запах. Хорошему зерну присущ слабый специфический запах. При неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, под влиянием микробиологических и биохимических процессов, протекающих в зерне, запах изменяется, и оно может приобретать солодовый, кислый, плесенный, затхлый или гнилостный запах.

Запах определяют, как в целом, так и в размолотом зерне. Из предварительно, перемешанного среднего образца берут на ладонь около 100 г зерна, согревают его дыханием и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха.

Для усиления запаха зерно высыпают в стакан, заливают горячей водой (60-70°), покрывают стеклом, оставляют на 2-3 минуты, после чего воду сливают, а зерно исследуют на присутствие запаха.

Определение вкуса. Из среднего образца, берут около 100 г зерна, освобождают от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Затем отмеривают около 2 г размолотого зерна и разжевывают. Перед каждым новым определением и после, рот тщательно прополаскивают водой.

Сладкий вкус имеет проросшее зерно, кислый вкус характерен для зерна, пораженного грибами.

По органолептическим показателям различают четыре степени порчи зерна: *первая* – зерно имеет солодовый запах, цвет не изменен; *вторая* – зерно имеет плесенный и затхлый запах, внешний покров потемневший, эндосперм и зародыш могут быть тёмными; *третья* – зерно с плесенным и гнилостным запахом; цвет внешних покровов тёмный, эндосперм кремовый, зародыш поражён. Зерно можно использовать на технические цели; *четвёртая* – зерно с гнилостным запахом, тёмное, цвет эндосперма коричневый, зерно подлежит уничтожению.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности зерна (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 192-193).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения засорённости зерна и категории засорённости (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 194-199).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения спорыньи и головни в зерне (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 199-201).

Контрольные вопросы

1. Правила отбора проб зерна для анализов.
2. Правила проведения органолептической оценки зерна.
3. Как классифицируется зерно по степени испорченности?
4. Как определяется влажность зерна?
5. Как определяется засорённость зерна?
6. Как определяется засорённость зерна грибками?
7. Как определяется кислотность зерна и для каких целей?

Занятие № 13
Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки комбикорма.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода, реактивы.

Общие сведения. Комбикорма – это смесь очищенных и измельчённых кормовых средств составленная по определённому рецепту, в которой сочетаются ингредиенты, обеспечивающие эффективное использование, в них питательных веществ. Заводы выпускают рассыпные, гранулированные и брикетированные комбикорма.

Взятие среднего образца комбикормов.

Отбор проб комбикорма производят по ГОСТ 13496.0-2016. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб.

Методы взятия проб рассыпного и брикетированного комбикорма различны.

При производстве *рассыпного комбикорма*, пробы для анализа берут из-под смесителя путем пересечения струи комбикорма железным ковшом через равные промежутки времени, но не реже, чем через 1-2 часа.

Пробы комбикорма, хранящегося в складах насыпью, берут вагонным или амбарным щупом, а зашитого в мешки – мешочным щупом из верхней и нижней части мешка. Если в партии до 100 мешков, пробы отбирают не менее, чем из 5 мешков, если же в партии больше 100 мешков, то не менее из 5% от количества мешков в партии.

Общий вес пробы, взятой из партии рассыпного комбикорма, должен быть не менее 3 кг.

Брикетированный комбикорм. При производстве брикетированного комбикорма для анализа берут отдельные брикеты при выходе их из мундштука пресса через равные промежутки времени, но не реже, чем через 1-2 часа. Из брикетированного комбикорма, находящегося в складе и затаренного в бумажные мешки или мешки, пробы берут из верхней части мешка, для чего их расшивают. Количество, мешков или кулей, из которых берут пробы, определяют в зависимости от величины партии. Если в партии до 10 мест, пробы берут от каждого второго места, соответственно, от 11 до 100 с каждого 5-го, от 101 до 500 – 10-го и свыше 500 мест – от каждого 20-го места.

Общий вес проб, взятых от партии брикетированного комбикорма, должен быть не менее 4 кг.

Средний образец из рассыпного комбикорма: составляют так же, как из зерна. Вес его должен быть не менее 2 кг. Полученный образец, делят на две части, одну используют для анализа, а другую помещают в банку или бутылку, опечатывают и хранят в течение одного месяца на случай арбитража.

Для составления среднего образца брикетированного комбикорма часть брикетов из исходного образца разрыхляют. Из полученной, массы составляют средний образец, так же, как из рассыпанного комбикорма.

Ветеринарно-санитарный контроль комбикормов.

Для установления санитарного состояния комбикорма проводят: органолептическое исследование; определение вредных примесей; микологическое исследование; определение токсичности комбикорма; бактериологическое исследование проводят при подозрении на заболевание животных, вызванное бактериями паратифозной группы.

Микологическому исследованию подвергают сырьё (зерно первой степени порчи с солодовым запахом, комбикорм после месячного хранения), в котором обнаружены отклонения в органолептических показателях: цвет, запах, сорная примесь грибного происхождения (наличие головни, спорыньи, пигментированных зёрен).

Определение в комбикорме спор головневых грибов (Методика ВНИИВС).

10 г измельчённого комбикорма помещают в фарфоровую ступку и высушивают в сушильном шкафу при 100°С в течение 15 минут. Высушенную навеску растирают в фарфоровой ступке, периодически добавляя по 3 мл серного эфира, для равномерного распределения спор. Затем 0,1 г растёртого материала, помещают в пробирку, приливают 10 мл 0,5% раствора едкого кали, взбалтывают, нагревают над пламенем горелки до кипения, а затем охлаждают. Содержимое пробирки перемешивают тонко оттянутой пастеровской пипеткой, сразу берут небольшое количество материала и вносят в счётную камеру Горяева. Подсчёт производят под микроскопом: при 200-300-кратном

увеличении. Споры подсчитывают по всей сетке камеры, площадь которой равна 9 мм^2. При этом; считают целые споры и их половинки. При наличии половинок спор, каждые – две половины: считают за одну целую спору. Проводят не менее шести испытаний, после чего вычисляют среднюю арифметическую содержания спор в одной сетке.

Содержание головни X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = A \times 0,1 / 22,$$

где X – содержание головни, %; A – средняя арифметическая найденного числа спор, 22 – количество спор головневых грибов, установленное опытным путем для комбикорма, содержащего 0,1 % головни.

Возможные отклонения от действительного содержания могут составить ±0,1%.

Определение в комбикормах спорыньи. 1 г измельчённого до размола в 1 мм комбикорма помещают в стеклянную бюксу диаметром 4-6 см, приливают 10 мл хлороформа (с удельным весом 1,48) и взбалтывают. Затем добавляют маленькими порциями: 5 мл этилового спирта, постоянно встряхивая бюксу. Тёмные частицы спорыньи вместе с небольшим количеством частиц комбикорма всплывают на поверхность. Затем осторожно, не смешивая слои, доливают по стенке бюксы 3-5 мл раствора едкого натра или едкого кали с таким расчётом, чтобы он покрыл всю поверхность жидкости слоем не более 3 мм.

В желтоватом слое щёлочи, при ярком освещении – хорошо видны красновато-фиолетовые частицы наружных слоев и серовато-сиреневые частицы внутренних слоев склероциев грибка. При помощи лупы проводят просмотр и подсчёт частиц.

Для анализируемого образца комбикорма проводят не менее пяти определений, после чего определяют среднюю арифметическую величину, по которой устанавливают содержание спорыньи в процентах.

Микологическое исследование комбикормов. При микологическом исследовании комбикормов обязательным является метод разливки, а не раскладки на поверхность питательной среды.

При методе разливки 10 г комбикорма помещают в стерильную колбу, добавляют в нее 100 мл воды и получают первичное разведение 1:10. Дальнейшее разведение делают в зависимости от органолептических показателей. Перед разведением пробу 1:10 нужно тщательно – в течение 15-20 минут встряхивать в шуттель-аппарате, а затем уже делать нужные разведения.

1 мл основной взвеси + 9 мл воды = 1:100.

1 мл взвеси (1:100) + 9 мл воды = 1:1000,

1 мл взвеси (1:1000) + 9 мл воды = 1:10000.

Высевать приготовленную взвесь можно несколькими методами. Например, 1 мл взвеси выливают в стеклянную чашку Петри и каплями распределяют по дну чашки. В чашки наливают по 9 мл расплавленного и остуженного до 40-50°С агара Чапека. Круговыми движениями чашки засеянный материал равномерно распределяют в агаре.

Число засеянных чашек зависит от степени разведения – не менее пяти при разведении 1:1000. При увеличении степени разведения взвеси число чашек увеличивают.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования, предъявляемые к качеству комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 202-203).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения крупности помола комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения металломагнитных примесей в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203-204).

Контрольные вопросы

1. Правила отбора средней пробы комбинированных кормов.
2. Как определяют кислотность комбикорма?
3. Как определяют в комбикорме наличие головни и спорыньи?
4. Наиболее распространенные амбарные вредители комбикорма.
5. Какие исследования производятся при определении санитарного состояния комбикорма?
6. В чём заключается метод разливки при микологических исследованиях комбикормов?
7. Методы приготовления взвеси комбикормов при микологических исследованиях.
8. Как производится определение поваренной соли в комбикормах?

Занятие № 14
Исследование кормов на безвредность и безопасность

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки кормов на безопасность и безвредность.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла,

скальпель, лупа, шприц с иглами, химические стаканы, лабораторные животные, фарфоровая чашка, металлическая сетка, фильтровальная бумага, дистиллированная вода.

Общие сведения. В соответствии с Законом Российской Федерации «О ветеринарии» все корма, предназначенные для кормления животных, должны быть безопасными (безвредными) для здоровья животных и окружающей среды, соответствовать ветеринарно-санитарным требованиям и нормам.

Безвредность кормов можно определять по характеру и степени минимальной выраженности вредности: токсичности, токсигенности, аллергенности, морфогенности, тератогенности, канцерогенности и др.

Токсичность и токсигенность – способность веществ корма действовать угнетающе на процессы жизнедеятельности организма вплоть до его гибели.

Токсичность кормов может быть обусловлена: минеральными ядами (удобрения, поваренная соль и др.), фосфорорганическими, хлорорганическими веществами, в том числе пестицидами и другими синтетическими соединениями; ядовитыми растениями, содержащими алкалоиды, гликозиды, сапонины и др.; грибными токсинами (микотоксинами); токсинами микробов (ботулизма и др.); токсинами, накапливающимися в фекалиях насекомых (контарицин), токсинами, накапливающимися в кормах (нитраты, нитриты, соланин, госсипол, глюкозинолактин и др.).

Аллергия представляет собой изменённую иммунобиологическую реакцию организма, отклоняющуюся в сторону повышения (гиперэргия, анафилаксия, септическое воспаление) или понижения (гипоэргия, анэргия) от нормального физиологического уровня.

Все вещества, изменяющие реактивную способность организма, называются аллергенами. Ими могут быть различные белковые вещества животного или растительного происхождения (сыворотка крови, чешуйки кожи или шерсти, цветочная пыльца); липоиды; сложные углеводы; различные лекарственные препараты и др. В организме могут образовываться аутоаллергены. В крови появляются аутоантитела, и развивается клиническая картина поражения соответствующих органов и тканей. Белки крови и тканей при различных патологических состояниях приобретают аллергенные, чужеродные для организма свойства.

Морфогенность – это способность веществ кормов вызывать морфологические изменения в организме, что отрицательно сказывается не только на продуктивности, но и на развитии потомства.

Для оценки веществ, вредных для организма животных и человека, особенно вызывающих рождение уродов (*тератогенность*), в качестве объекта исследования используют куриные эмбрионы.

К *канцерогенным* веществам относят различные химические соединения, которые способны при воздействии на организм вызывать новообразования. К ним относят полициклические углеводороды, особенно производные антрацена и фенантрена, содержащиеся в каменноугольных смолах, дёгте, азокрасители, ароматические амины, уретан, некоторые алкалоиды, синтетические полимеры, биологически активные вещества (стерины, кортикостероиды, половые гормоны, желчные кислоты и др.). Канцерогенные вещества могут накапливаться в организме при нарушении липоидного и стеринового обменов.

Определение вышеперечисленных веществ, входящих в корма, возможно только в хорошо оборудованных специализированных лабораториях.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения токсичности кормов (кожная проба на кролике, подкожное введения экстракта корма белым мышам, введение экстракта в желудок белых мышей, на рыбках гуппи, алиментарные пробы) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.174-180).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения заражённости зерна амбарными вредителями (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 157-158).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения микотоксинов (афлотоксинов, микотоксина Т-2, зеараленона F-2, охратоксина А) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.188-190).

Контрольные вопросы

1.Чем определяется безвредность кормов?

2. Чем обуславливается токсичность, токсигенность, аллергенность, морфогенность, тератогенность, канцерогенность кормов?

3. Какими методами можно определить токсичность кормов?

4. Как определяется скрытая форма заражённости зерна амбарными вредителями?

5. Как определить заражённость зерна клещами?

6. Почему в кормах появляются микотоксины и как они определяются?

Занятие №15
Санация животноводческих помещений. Дезинфекция

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинфекции инструментов, оборудования, помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий большая роль принадлежит дезинфекции, целью которой является уничтожение в окружающей животных среде возбудителей заразных болезней, условно-патогенной и банальной микрофлоры.

Проведение дезинфекции должно предусматриваться в плане противоэпизоотических мероприятий каждого хозяйства. Дезинфекцию проводят зооветспециалисты и работники хозяйств или по хозрасчётному договору ветеринарно-санитарные отряды.

Различают *профилактическую, текущую и заключительную дезинфекции*. Цель *профилактической дезинфекции* – уничтожение болезнетворных микроорганизмов, выделяемых животными-носителями болезнетворных бактерий и вирусов.

Текущую дезинфекцию проводят при появлении в хозяйстве заразной болезни для уничтожения болезнетворных микробов, предупреждения заражения животных и распространения инфекций за пределы помещения или фермы.

Заключительную дезинфекцию проводят после снятия с хозяйства карантина.

Обеззараживанию подвергают помещения для животных и птиц, оборудование в них, инвентарь и предметы ухода за животными, воздух помещений, территорию фермы (выгульные площадки и т. п.), разгрузочно-погрузочные площадки, ветеринарно-санитарные объекты, транспорт, доильные установки, молочный инвентарь, спецодежду, навоз, навозную жижу и сточные воды.

Профилактическую дезинфекцию помещений для животных делают два раза в год: весной – после перевода животных на пастбище и осенью – перед постановкой скота на стойловое содержание, а в помещениях для откорма животных и птиц – после сдачи их на убой перед комплектованием новых откормочных групп. В птицеводческих хозяйствах помещения дезинфицируют по установленному графику с учётом технологии производства – каждый раз при комплектовании птичников новой партией кур-несушек, а также перед посадкой и перемещением молодняка разных возрастов из цеха в цех.

В помещениях для животных и птицы, где применяют глубокую подстилку, дезинфекцию проводят один раз в год после очистки от старой подстилки и перед закладкой новой.

Помимо плановой профилактической дезинфекции, ежемесячно в санитарные дни делают санитарную уборку помещений и территории фермы. Загрязнённые места стен, перегородок и столбов моют горячей водой, 1,5-2% раствором кальцинированной соды или зольным щелоком.

Перед дезинфекцией убирают навоз, остатки корма, подстилку. Сухой навоз, подстилку и мусор во избежание распыления и рассеивания инфекционного начала увлажняют водой или дезраствором. После этого водой из шланга под давлением, метлами или щётками моют стены, перегородки, кормушки, оборудование (транспортёры, кормораздатчики), пол и тщательно очищают от остатков навоза решётки, жижесточные желоба и траншеи. После очистки помещение обеззараживают с помощью установок ЛСД, ВДМ, ТАН или ДУК. При необходимости помещения ремонтируют, а затем повторно дезинфицируют.

Для профилактической дезинфекции методом орошения применяют 10-20% взвесь свежегашёной извести, 5% раствор кальцинированной соды, 3% эмульсию креолина, 2-5% эмульсию нафтализола, 3% раствор каустифицированной содово-поташной смеси, 1% раствор формальдегида, 2% раствор едкого натра, раствор хлорной извести, содержащий 2% активного хлора.

Растворы и эмульсии дезинфицирующих средств, кроме формальдегида, хлорной извести и нафтализола, лучше применять горячими. Температура их должна быть не ниже +70°, а раствора кальцинированной соды – не ниже +90°С. Норма расхода дезинфицирующего раствора – 1л на 1м^2 обрабатываемой поверхности.

При орошении поверхности помещений растворами щелочей, кислот, формальдегида и препаратами хлора через 3 ч после окончания дезинфекции обработанные поверхности необходимо обмыть водой и проветрить помещение.

Стены, перегородки и потолок после дезинфекции целесообразно побелить известью. Одновременно с дезинфекцией помещений обеззараживают выгульные площадки, базы и другие места, где находились животные.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции животноводческих помещений (Практикум по зоогигиене, с. 184-185).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения аэрозольной, ультрафиолетовой дезинфекции и огнём паяльной лампы (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 245-246).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции транспортных средств и обустройства ветсанпропускников и дезбарьеров (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 247-248).

Контрольные вопросы

1. Что такое санация животноводческих помещений и ферм?
2. Что такое дезинфекция?
3. Как правильно провести аэрозольную дезинфекцию?
4. Как правильно провести дезинфекцию огнём и ультрафиолетовыми лампами?
5. Порядок проведения влажной дезинфекции.
6. Способы обеззараживания навоза.

Занятие №16
Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинсекции, дезодорации и дератизации помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. *Дератизация* – это комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вредными для человека и животных мышевидными грызунами, представляющими опасность в эпизоотологическом (эпидемиологическом) отношении.

Дератизация слагается из профилактических и истребительных мероприятий. Грызунов истребляют с помощью химических, механических и биологических средств.

Из химических средств наиболее приемлемы зоокумарин в дозе 60 мг/кг массы крысы, пенокумарин в аэрозольной упаковке, содержащий 2% натриевой соли зоокумарина, фентолацин в дозе 4-5 мг/кг, монофторин в дозе 15 мг/кг, фосфид цинка в дозе 75-100 мг/кг, дифенацин 3% концентрации в дозе 0,03-0,05 мг/кг при трёхкратном его скармливании.

На животноводческих комплексах и фермах промышленного типа фосфид цинка можно применять только в исключительных случаях, когда нет других химических средств борьбы с грызунами.

Применение химических средств в виде пищевых отравленных приманок – наиболее простой и весьма эффективный способ истребления грызунов. Для приманок используют хлеб, каши, варёный картофель, мясной и рыбный фарш, то есть, корма, содержащие достаточное количество влаги.

Из механических средств используют ловушки различного рода, но они малоэффективны при борьбе с грызунами в животноводческих хозяйствах.

Биологические средства в отличие от острых ядов не вызывают у грызунов защитно-оборонительных реакций и хорошо ими поедаются даже при массовом заболевании грызунов. Основной препарат – бактокумарин – содержит живые бактерии тифа грызунов и натриевую соль зоокумарина на зерновой питательной среде. После скармливания 1-2 г бактокумарина крысам и 0,1-0,2 г мышам, гибель их наступает на 4-10-е сутки. Биологические методы борьбы редко применяют, поскольку велика опасность отравления (заражения) людей и животных.

Все трупы грызунов собирают и сжигают.

Дезодорация. Это искусственное устранение или ослабление неприятного запаха, образующегося в результате гнилостного разложения органических субстратов.

Дезодорация животноводческих помещений позволяет уменьшить концентрацию вредных веществ в воздухе, что способствует профилактике болезней животных, улучшает условия работы обслуживающего персонала, снижает загрязненность воздушной среды на территории фермы, тем самым предохраняя окружающую среду от загрязнения.

Борьба с загрязнением воздуха в помещениях для животных достигается своевременной уборкой навоза, нормальной работой систем канализации и навозоудаления, вентиляцией воздуха с применением химических и физических средств.

Качественная уборка помещений от навоза и дезинфекция в период профилактического перерыва позволяют в определенной степени сохранить дезодорирующий эффект дезинфицирующих средств.

Для дезодорации из химических средств используют: 2% раствор пероксида водорода, подкисленный 0,1% раствором молочной кислоты из расчёта 1 л/м^2, экспозиция 3 ч; 3% раствор надуксусной кислоты из расчёта 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 0,3-0,5% глутаровый альдегид из расчёта 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор перманганата калия из расчёта 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор медного купороса из расчёта 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч. Обрабатывают помещения, как правило, с помощью гидропульта.

К физическим средствам относят различные адсорбенты, применяемые в качестве подстилки для животных (вермикулит, древесные опилки и стружки, и др.), которые в той или иной степени поглощают неприятные запахи; ультрафиолетовое облучение с помощью ламп типа ДРТ и облучателей ОРК-2, ОРКШ и др.; озонирование воздуха и др.

Дезинсекция – это мероприятие по уничтожению вредоносных членистоногих (вшей, блох, клещей, мух, комаров, слепней и др.) во внешней среде.

Дезинсекцию, подразделяют на предупредительную (профилактическую) и истребительную. Профилактическую дезинсекцию помещений и территории фермы, направленную на предупреждение развития и распространения насекомых, проводят в плановом порядке, как правило, весной, с наступлением устойчивой тёплой погоды (от 10°С и выше), т. е. в период наибольшей активизации жизнедеятельности насекомых. Обычно профилактическую дезинсекцию совмещают с профилактической дезинфекцией или же непосредственно после неё, с учетом совместимости препаратов, а в дальнейшем (после весенней) – по мере необходимости в зависимости от санитарного состояния помещений и эффективности химических средств.

Для истребления насекомых используют механические, химические и физические методы борьбы.

Механические методы включают очистку помещений и территории, чистку кожного покрова животных, применение липких лент и ловушек для отлова насекомых.

Химический метод предусматривает применение различных химических средств - инсектицидов: 0,5-1% водный раствор хлорофоса из расчёта 50-150 мл/м^2; 0,5% водная эмульсия трихлорметафоса-3 из расчёта 50-150 мл/м^2; 0,2% водная эмульсия ДДВФ, или диброма; 0,25-0,5% эмульсия циодрина; 0,25% эмульсия неоцидола; 0,5-1% эмульсия байтекса, байгона или тролена из расчета 50-150 мл/м^2 и др.

Для уничтожения личинок мух, предупреждения их вывода, навоз и мусор обрабатывают 0,1% эмульсией трихлорметафоса-3; 20% водной эмульсией нафтилизола, лизола или креолина. Все эти препараты применяют из расчета 4 л/м^2.

Газовая дезинсекция обеспечивает проникновение фумиганта во все труднодоступные места животноводческого помещения (настилы, вентиляционные каналы и т. п.), в результате часто достигается 100% гибель насекомых. Для газовой дезинсекции используют бромистый метил, формальдегид, сернистый ангидрид.

Рекомендован к применению ряд следующих препаратов: фосфамид в виде 1% водной эмульсии (100-200 мл/м^2); 0,25-0,5% водная эмульсия севина (100-200 мл/м^2); растворы метилацетофоса, ацетофоса, гептахлора. Эти препараты высокоэффективны в борьбе с насекомыми и малотоксичны для человека.

Аэрозольные шашки используют для уничтожения членистоногих в природных условиях. Эти шашки содержат инсектицид и пирогенную смесь, при сжигании которой образуются высокодисперсные аэрозоли в результате возгонки препарата.

Из физических методов используют огонь, влажный горячий воздух, водяной пар.

Меры личной безопасности при проведении санации помещений. Операторы, выполняющие работы по санации животноводческих помещений, должны быть проинструктированы ветеринарными или зоотехническими специалистами, иметь комплект спецодежды (респираторы, противогазы, резиновые перчатки, защитные очки). Курить и принимать пищу во время работы запрещается. После работы лицо и руки тщательно моют теплой водой с мылом (желательно принять душ), а дезустановку и посуду промывают водой.

При работе с ультрафиолетовыми облучателями обслуживающий персонал должен обязательно надеть очки из синего дымчатого стекла. И даже в этом случае смотреть на включённые лампы не рекомендуется.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику приготовления отравленных приманок для грызунов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 259-260).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику применения отравленных приманок для насекомых (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 260-2262).

Задание №3. В рабочую тетрадь выписать нормы расхода некоторых инсектицидов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 252-250).

Контрольные вопросы

1. Что такое дератизация?
2. Какими методами проводят дератизацию?
3. Что такое дезодорация и какими методами проводят дезодорацию?
4. Что такое дезинсекция и какими методами её проводят?
5. Какие препараты используются для дератизации?
6. Какие препараты используются при проведении дезинсекции?
7. Какие препараты используются при проведении дезодорации?
8. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при проведении дезинфекции, дератизации, дезинсекции и дезодорации?

Занятие № 17
Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила

Цель занятия. Ознакомиться с основами проектирования помещений и животноводческих объектов, со строительными нормами и правилами.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. При современных системах содержания животные значительную часть своей жизни (6-8 месяцев в году) или постоянно находятся в помещениях, а откармливаемые свиньи и птица - круглый год. В этих условиях особые требования предъявляются к животноводческим помещениям и другим объектам ферм.

Проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик строго регламентируются «Нормами технологического проектирования животноводческих ферм», «Ветеринарно-санитарными требованиями при проектированиях и эксплуатации животноводческих хозяйств», «Основными ветеринарными правилами для специализированных ферм» и другими методическими указаниями и документами.

При изучении проектной документации и экспертизы проектов обращают особое внимание на соответствие проекта существующим нормам технологического проектирования ферм для разных видов животных и нормам проектирования ветеринарных объектов, обеспечивающих в помещениях оптимальный микроклимат и защиту хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней. При рассмотрении проектов ферм особое внимание следует |уделять оценке теплотехнических качеств ограждающих конструкций помещения, плотности размещения животных, кубатуре, фронту кормления, вентиляции, отоплению и освещенности здания, а также способам жиже- и навозоудаления из помещения и с территории ферм. Ветеринарные специалисты и зоотехники хозяйств и района обязаны контролировать ход строительства, следить за выполнением генерального плана фермы, не допускать замены строительных материалов без согласования с проектирующей организацией. При приёмке законченного строительства необходимо тщательно проверять соответствие ферм и помещений рабочим чертежам проекта, зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям.

Переводить животных на вновь построенные фермы или комплексы разрешается только после того, как вся территория их, производственные и подсобные помещения будут подвергнуты тщательной механической очистке и профилактической дезинфекции.

При эксплуатации помещений необходимо особое внимание уделять соблюдению норм размещения (площади, кубатуры) животных и микроклимату, контролировать работу вентиляционно-отопительных агрегатов и механизмов по жиже- и навозоудалению.

Выбор участка для строительства фермы (животноводческого комплекса и птицефабрики)

Участок для фермы выбирает комиссия с обязательным участием зооветспециалистов в соответствии с действующим проектом районной планировки, планом организационно-хозяйственного устройства хозяйства. При этом учитывают обеспеченность фермы водой, электроэнергией, удобными путями для доставки кормов, вывоза продукции и отходов животноводства. Участок должен быть в прошлом благополучным в отношении почвенных инфекций (сибирская язва, эмкар и др.). Нельзя отводить для строительства фермы участки, на которых раньше размещались птицеводческие, кролиководческие и звероводческие фермы. Обращают особое внимание: на почвенные условия, рельеф местности и режим ветров. Участок должен быть сухой, с воздухо- и водопроницаемой почвой и глубоким залеганием грунтовых вод (до 2,5-3 м). Непригодны участки, сильно загрязнённые органическими отбросами, оползневые, заболоченные и заливаемые при весенних паводках, ливнях и длительных дождях. Территорию выбирают относительно ровную с уклоном до 5° на юг или юго-восток. Она должна подвергаться достаточному облучению солнечными лучами и проветриванию, а также быть защищена от господствующих в данной местности ветров, заносов песка и снега. Участок должен находиться с подветренной стороны и ниже по отношению к населенным пунктам. Между фермой и пастбищем не должны проходить железные дороги, автострады, овраги, балки и водные протоки, что может препятствовать продвижению скота.

При выборе участка необходимо учитывать расстояние, или санитарные разрывы, между фермой и населенными пунктами, фермами разных видов животных и другими объектами. Санитарные разрывы, предусматривающие защиту ферм от возможного заноса инфекции, установлены следующие: для обычных ферм – 200 м, от населенных пунктов до комплексов крупного рогатого скота – 500, свиноводческих и птицефабрик – 1000-1500; между фермами крупного рогатого скота, свиноводческими, овцеводческими и коневодческими – не менее 150 м, птицеводческими – 200, звероводческими и кролиководческими – 1500; специализированными промышленными комплексами крупного рогатого скота и свиней – 1500 и птицефабрик – 1000 м. Самостоятельные комплексы по переработке молока, скота, птицы и животного сырья – 1500 м; склады торфа, сена, соломы – 300; минеральных удобрений и ядохимикатов – 300; комплексы по изготовлению строительных материалов, деталей и конструкций – 100-300 м.

Санитарные разрывы от животноводческих ферм и ветеринарных объектов до железных и автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения (первая и вторая категории) предусматриваются 500 м, до дорог республиканского и областного значения (третья категория) –

300 и до скотопрогонных трасс, не связанных с фермой – не менее 300, до прочих дорог местного значения (четвертая и пятая категории) – не менее 50 м; расстояние от ферм до карантинных помещений для животных, поступающих из других хозяйств, – не менее 1000 м, установок для утилизации трупов животных и биотермических ям – не менее 1000 м.

Ветеринарные объекты в хозяйствах и комплексах строятся в зависимости от направления хозяйства, типа ферм и поголовья животных (птицы). Если эти объекты обслуживают несколько ферм, их называют общефермскими, одну или комплекс, птицефабрику – фермскими. Санитарные разрывы между ветеринарными объектами и населенными пунктами принимаются такие же, как и для животноводческих ферм. Разрывы от фермских ветеринарных объектов до обслуживаемых ими животноводческих и птицеводческих помещений и сооружений, а также до других подсобных зданий устанавливают в пределах 40-60 м.

Разрывы между отдельными производственными помещениями для животных, а также между ветеринарными объектами должны быть не менее противопожарных разрывов (12-30 м), а пространственные разрывы между одноименными производственными помещениями на фермах промышленного типа – не менее 20 м.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь виды строительных проектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 258-259).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь состав проектно-сметной документации (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 26.

Задание №3. Изучить и записать из каких данных должно состоять задание на проектирование (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 262-263).

Контрольные вопросы

1. Что такое проектирование?
2. Какие бывают типы проектов и как они привязываются к строительной площадке?
3. Что входит в проектную документацию?
4. На какие стадии делится проектирование?
5. Что входит в нормативную базу проектирования?
6. Правила выбора строительных площадок.
7. Что такое санитарные разрывы и каковы их величины?

Занятие № 18
Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка

Цель занятия. Ознакомиться с типовыми проектами и зоогигиеническая оценка строительных проектов.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. На основании согласованного и утвержденного в установленном порядке задания на проектирование проектные организации разрабатывают проект.

Пользуясь только типовым проектом, нельзя построить объекты, так как в нём не учтены сугубо местные условия. Поэтому зональные проектные институты выполняют привязку типовых проектов к местным условиям с учётом размеров и конфигурации выделенной площадки для строительства, рельефа местности, уровня грунтовых вод, геологического строения почвы и других факторов.

Если невозможно подобрать для строительства действующие в данной зоне типовые проекты (при особых требованиях к запланированному объекту и др.), разрабатывают индивидуальный проект. Удачно выполненный индивидуальный проект, использованный для строительства других подобных объектов, называют проектом повторного применения.

Экспериментальный проект выполняют для проверки новых технологических и технических решений в производственных условиях.

Проектирование, строительство и экспертизу проектной документации ведут в соответствии с законодательными документами: строительные нормы и правила (СНиП), нормы технологического проектирования (НТП).

Различают проектную документацию на строительство животноводческих предприятий в целом (ферм, комплексов, птицефабрик и др.) и на строительство отдельных зданий и сооружений (коровников, свинарников и др.).

В состав проекта животноводческого комплекса (фермы) входят; пояснительная записка, генеральный план, проекты отдельных зданий и сооружений, заказные спецификации, сводная смета.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

1. Общая часть. Указывают, когда и кем разработан и утверждён проект, его назначение, строительно-климатическую зону строительства, обеспеченность пахотной землей.

2. Выбор участка. Приводят требования к участку для строительства в соответствии с планом организационного и хозяйственного устройства, в увязке с планировкой прилегающего населенного пункта, действующим проектом районной планировки и устройством санитарно-защитных зон.

3. Технологическая часть и ветеринарное обеспечение комплексов. В технологической части подробно описывают технологию производства животноводческой продукций: пути комплектования стада; систему и способ содержания, вместимость зданий и плотность размещения животных; расчёт движения поголовья; потребность в кормах, выделение земельных площадей для создания прочной кормовой базы, заключение договоров с комбикормовыми заводами, расход кормов на единицу продукции, состав рационов; продуктивность и валовой выход основной и побочной продукции; организацию труда (штатный состав бригад, служб и звеньев, нагрузка, обязанность работников, режим работы); комплекс необходимых машин и оборудования; организацию подготовки кадров; составление организационно-хозяйственного плана, технико-экономического обоснования на строительство комплексов до привязки проекта.

Во второй части этого раздела (ветеринарное обеспечение комплексов) описывают организацию и проведение противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий (ветеринарный осмотр, санитарная обработка, профилактические и вынужденные обработки), устройство ветеринарно-санитарных пропускников, убойно-санитарного пункта, биотермических ям или утилизационных установок, дезбарьера и др.

4. Механизация производственных процессов. Дают описание способов транспортировки и раздачи кормов, поения животных, дезинфекции помещений и др.

5. Удаление навоза. Рассматривают способы удаления навоза (жиженавоза) из помещений, хранения, обеззараживания и утилизации.

6. Архитектурно-планировочное решение. Предусматривает рациональное взаиморасположение зданий и сооружений комплекса с учётом зонирования территории и розы ветров.

7. Теплоснабжение, отопление и вентиляция. Проводят расчёт расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, и перечень необходимого для этого оборудования.

8. Водоснабжение и канализация. Указывают источники водоснабжения для питьевых и технических нужд, на пожаротушение; рассчитывают водопотребление комплекса и устройство водопровода и канализации.

9. Электроснабжение. Указывают источники электроснабжения (основной и резервный) и их мощность, рассчитывают электрическую нагрузку по зданиям комплекса, разрабатывают защиту зданий от молнии и заземление.

10. Автоматизация вентиляции. Приводят схемы автоматизации приточной и вытяжной вентиляции, схемы внешних соединений и размещения оборудования и щитов, указывают трассы прокладки соединительных линий и установки датчиков температуры в помещениях.

11. Технико-экономическая часть. В ней приводят основные технико-экономические показатели предприятия: мощность, вместимость, годовой выпуск валовой и товарной продукции, продуктивность, общую сметную стоимость производственного строительства, транспортные средства и оборудование, не требующее монтажа, потери от изъятия земли из сельскохозяйственного пользования под строительство, капитальные вложения производственного строительства, себестоимость продукции, производственные годовые затраты на 1 т продукции, количество работников, прибыль, уровень рентабельности, площадь застройки и продолжительность строительства и др.

Генеральный план должен предусматривать: комплексность экономических, технологических, инженерно-технических решений; природно-климатические, инженерно-геологические и топографические условия местности; наибольшую компактность размещения зданий производственного назначения; экономию материалов; непрерывность технологического процесса; взаимоувязку основных и вспомогательных зданий с целью максимального сокращения протяженности транспортных потоков и инженерных коммуникаций; ограждение всего участка и отдельных его зон, устройство пешеходных дорожек, освещение и озеленение территории.

Территория комплекса (фермы) должна включать следующие функциональные зоны: производственную - здания и сооружения для содержания животных и получения от них продукции (например, молочный блок), выгульные и выгульно-кормовые площадки, прогоны; зону хранения и приготовления кормов – силосные и сенажные траншеи, башни, сараи, навесы и т. д., автовесы; зону хранения и переработки навоза – навозохранилища, сооружения для обработки навоза и жидких стоков; зону ветеринарно-санитарных объектов – ветеринарно-санитарный пропускник, дезбарьеры, карантинное отделение, стационар, изолятор, убойный пункт, Дезинфекционная, ветаптека и др.; административно-хозяйственную зону (для крупных животноводческих и птицеводческих комплексов) – административно-бытовые здания, столовая, медпункт, прачечная, душевая, гараж, мастерские, котельная, склады, площадка с местом для стоянки личного и общественного транспорта и др.

Генеральный план – схема расположения на местности зданий и сооружений. Рядом со схемой приводят экспликацию (перечень) всех зданий и сооружений, изображённых на генеральном плане, и их условные обозначения.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы изображения проектируемых объектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 268).

Задание №2. Ознакомиться с техникой чтения строительных чертежей и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 273-274).

Задание №3. Изучить правила зоогигиенической оценки проектов и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 274-276).

Контрольные вопросы

1. Какие основные разделы содержит пояснительная записка строительных проектов?
2. На какие функциональные зоны должна делиться территория ферм?
3. Что такое генеральный план ферм?
4. Какой метод является основным при изображении проектов?
5. Как проводится зоогигиеническая оценка строительных проектов?

Оглавление

Предисловие 3
Занятие №1. Определение температуры воздуха, атмосферного давления и влажности воздуха в животноводческих помещениях 4
Занятие №2. Определение скорости движения воздуха, освещённости в помещениях 7
Занятие №3. Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха, концентрации вредных газов 10
Занятие №4. Методика расчёта объёма вентиляции по углекислому газу и влажности 13
Занятие №5. Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях 17
Занятие №6. Санитарно-гигиенические исследования почвы 19
Занятие №7. Химические свойства почвы 22
Занятие №8. Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства почвы 24
Занятие №9. Определение химических свойств воды. Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды 25
Занятие №10. Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов 30
Занятие №11. Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа 33
Занятие №12. Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма 36
Занятие №13. Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма 39
Занятие №14. Исследование кормов на безвредность и безопасность 42
Занятие № 15. Санация животноводческих помещений. Дезинфекция ... 44
Занятие №16. Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов 47
Занятие №17. Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила 50
Занятие №18. Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка 54

Учебное издание

Хакимов Исмагиль Насибуллович

Гигиена животных

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 16.02.2024г. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,5; печ. л. 3,7.
Тираж 50. Заказ № 30.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Е. С. Зайцева, А. М. Ухтверов

Цитогенетика в животноводстве

Учебное пособие

Кинель 2022

УДК 575(075)
ББК 48.3Я7
З17

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Рецензенты:
д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ,
С. И. Николаев;
д-р ветеринар. наук, проф. кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,
М. Х. Баймишев

Зайцева, Е. С.
З17 Цитогенетика в животноводстве : учебное пособие / Е. С. Зайцева, А. М. Ухтверов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 156 с.
ISBN 978-5-88575-678-5

В учебном пособии приводится краткий теоретический обзор по темам: основные сведения о клетке и её делении; цитологические основы наследственности; структурная организация хромосом; функциональное преобразование хромосом; изменение хромосомного набора; кариотип и его особенности; пути реализации генетической информации; генная инженерия; генетические основ иммунитета. По всем темам и разделам пособия даны контрольные вопросы.

Представлен материал в соответствии с программой дисциплины «Цитогенетика в животноводстве» для обучающихся по специальности 36.04.02 «Зоотехния».

УДК 575(075)
ББК 48.3Я7

ISBN 978-5-88575-678-5

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022
© Зайцева Е. С., Ухтверов А. М., 2022

Предисловие

Настоящее учебное издание разработано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и учебной программы дисциплины «Цитогенетика в животноводстве» по специальности 36.04.02 «Зоотехния».

Структура учебного пособия учитывает особенности учебного процесса при изучении предмета: выполнению магистрантами лабораторных занятий должна предшествовать теоретическая подготовка. Поэтому по разделам курса «Цитогенетика в животноводстве» дано краткое теоретическое обоснование темы.

Целью учебного пособия «Цитогенетика в животноводстве» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективному использованию теоретических и практических знаний о цитологических основах наследственности, изменчивости, достижениях генной инженерии и использовании методов цитогенетики в селекции сельскохозяйственных животных.

Для достижения данной цели ставятся следующие задачи: освоение обучающимися основных понятий цитогенетики и применение классических и современных методов цитогенетического анализа в научных исследованиях и практике животноводства.

1. Основные сведения о клетке и ее делении. Цитологические основы наследственности

Клеточная теория – важнейшее обобщение в биологии, согласно которому все организмы имеют клеточное строение. Возникновению данной теории способствовали открытия ученых и естествоиспытателей.

В 1665 г. английский физик Р. Гук, рассматривая под увеличительным стеклом срезы камыша, обнаружил, что они состоят из мельчайших ячеек, которые он назвал клетками. Позднее итальянский естествоиспытатель М. Мальпиги рассмотрел оболочку клетки, а А. Левенгук увидел в капле воды одноклеточные организмы – бактерии. В начале XIX в. чешский биолог Я. Пуркине обнаружил в клетке протоплазму (цитоплазму). Открытие российским ученым К. Бэром в 1826 г. яйцеклеток млекопитающих привело к выводу, что клетка лежит в основе развития многоклеточных организмов. В 1831 г. английский ботаник Р. Броун открыл клеточное ядро, а немецкий ботаник М. Шлейден вскоре установил обязательное его присутствие в любой клетке. В 1839 г. немецкий физиолог и цитолог Т. Шванн создал клеточную теорию, в которой обобщил информацию о клетке и сформулировал представление о том, что организмы всех растений и животных состоят из клеток и что клетки – основные единицы жизни. В 1858 г. немецкий врач Р. Вирхов доказал, что новые клетки возникают только в результате деления ранее существовавших клеток. Изучение клетки продолжалось в течение трех веков, в результате была создана современная клеточная теория. Ее главные положения:

1) клетка – основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов, наименьшая единица живого, способная к самовоспроизведению, саморегуляции и самообновлению;

2) клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;

3) размножение клеток происходит путем их деления, каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;

4) в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно взаимосвязаны и подчинены нервной и гуморальной регуляциям.

Клетка может существовать только как целостная система, которая не делится на части. Целостность клетки обеспечивают биологические мембраны. Части и органоиды клетки, состоящие из сложных молекул, представляют собой целостные системы более низкого ранга. Она является открытой системой, связанной с окружающей средой, обменом веществ и энергией. Это функциональная система, в которой каждая молекула выполняет определенные функции. Клетка обладает устойчивостью, способностью к саморегуляции и самовоспроизводству.

Основной формой существования жизни является клетка. В 1839 г. немецкие ученые Т. Шванн и М. Шлейден сформулировали клеточную теорию, согласно которой высшие растения и животные построены из элементарных единиц, так называемых клеток. Среди живых организмов встречаются два типа организации клеток: *прокариоты* (буквально «предъядерные», к ним относят бактерии и сине-зеленые водоросли) и *эукариоты* (буквально «обладающие настоящим ядром», к ним относят одно- и многоклеточные организмы – растения, грибы и животных). Сравнительная характеристика про- и эукариот представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика прокариот и эукариот

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Ядерная оболочка	Отсутствует	Наличие
ДНК	Замкнута в кольцо	Ядерная ДНК представляет собой линейную структуру и находится в хромосомах
Хромосомы	Отсутствует	Наличие
Митоз	Отсутствует	Наличие
Мейоз	Отсутствует	Наличие
Гаметы	Отсутствует	Наличие
Митохондрии	Отсутствует	Наличие
Пластиды у автотрофов	Отсутствует	Наличие
Способ поглощения пищи	Адсорбция через клеточную мембрану	Фагоцитоз и пиноцитоз
Пищеварительные вакуоли	Отсутствует	Наличие
Жгутики	Наличие	Наличие

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра Зоотехния»

Е. С. Канаева, Н.Е. Земскова

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРИИ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

ББК 32.9:45 р
УДК 681:619 (07)
К19

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

К19 Канаева, Е. С.
Информационные технологии в ветеринарии : методические указания / Е. С. Канаева, Н.Е. Земскова – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 34 с.

В методических указаниях определены цели и задачи дисциплины «Информационные технологии в ветеринарии».

Методические указания содержат 6 тем, которые обучают работе в четырех компьютерных программах: STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», «КОРАЛЛ-Диагностика болезней».

Методические указания предназначены для специалистов факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» обучающихся по направлению 36.05.01 – «Ветеринария».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Канаева Е.С., Земскова Н.Е., 2023

Предисловие

В учебном издании приведены методические указания по работе в компьютерных программах: STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», «КОРАЛЛ-Диагностика болезней». Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой и предназначены для специалистов факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» обучающихся по направлению 36.05.01 – «Ветеринария».

Целью написания издания является ознакомление студентов со специальными компьютерными программами STADIA, Селэкс «Кормовые рационы», Селэкс «Молочный скот», обучение студентов работать с программами, а также сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции для решения профессиональных задач.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение основных содержательных и классификационных понятий курса;
- знакомство с современными компьютерными программами.

Программа STADIA позволяет выполнять статистический анализ данных.

Программа «Кормовые рационы» предназначена для расчета рационов КРС с целью уменьшения их стоимости, сбалансированности всех питательных элементов в рационе, что обеспечивает высокую поедаемость кормов, нормализует обменные процессы в организме.

Программа Селэкс «Молочный скот» позволяет вести селекционно-племенной учет в хозяйствах.

Компьютерные программы «КОРАЛЛ» – диагностика болезней, меры защиты – предназначены для использования в животноводстве.

Программа разработана по диагностике болезней крупного рогатого скота, свиней, птицы, домашних животных.

Тема 1. Работа в программе STADIA. Параметрические критерии

Цель занятия. Освоить программу STADIA и научиться выполнять статистический анализ данных в группе параметрические критерии.

STADIA - это исчерпывающий набор самых современных и эффективных методов анализа: описательная статистика, критерии различия, категориальный, дисперсионный, корреляционный и спектральный анализ, сглаживание, фильтрация, прогнозирование, простая, множественная, пошаговая и нелинейная регрессия, дискриминантный, кластерный и факторный анализ, шкалирование, методы контроля качества, анализ выживаемости, вычисление и согласие распределений, последовательный анализ, анализ и замена пропущенных значений и т. д.

Также STADIA включает полный комплект деловой и научной графики: функции, зависимости, распределения, диаграммы рассеяния, многомерные диаграммы, карты, поверхности, вращения, сплайны, прогнозы, гистограммы, столбиковые, башенные и круговые диаграммы, дендрограммы, установка размеров, надписей по осям и под рисунком, графический архив и прочее.

Блок статистического анализа содержит набор процедур, реализующих широко употребительные методы анализа данных и представления результатов.

Везде далее под *экспериментом* понимается процесс сбора информации об объекте исследования (или явлении), связанный с измерением или регистрацией значений переменных характеризующих объект.

Параметрические критерии

В группу ***параметрических процедур*** входят методы для вычисления общеупотребительных выборочных характеристик и проверки гипотез принадлежности двух выборок одной совокупности. Эти методы основываются на предположении о том, что распределение выборок подчиняется нормальному закону.

В пакете Stadia методы описательной статистики представлены в разделе «Параметрические тесты» меню «Статистические методы». Параметрические критерии основываются на предположении, что распределение выборок подчиняется нормальному (гауссовому) закону. Перед их применением необходимо убедится в допустимости этой гипотезы. Такая проверка производится по критериям Смирнова (Колмогорова-Смирнова), омега-квадрат, хи-квадрат, а также по коэффициентам ассиметрии и эксцесса.

Результаты включают следующие показатели: размер выборки, диапазон значений, выборочное среднее, ошибка вычисления среднего, выборочные дисперсия и стандартное отклонение.

Далее по утверждению может быть выдана дополнительная статистика:

1) медиана и квартили, размах 95% доверительного интервала среднего, границы 95% доверительного интервала дисперсии, ошибка стандартного отклонения;

2) коэффициенты ассиметрии и эксцесса с уровнями значимости P нулевой гипотезы об отсутствии различий выборочного распределения от нормального распределения по каждому из коэффициентов. Если P > 0,05, нулевая гипотеза может быть принята. Такой способ проверки используют при работе с малыми выборками. Если объем выборки превосходит 30 значений, то предпочтительнее пользоваться специальными критериями.

Гистограмма и проверка распределения на нормальность

Гистограмма является общеупотребительной формой представления выборочного распределения. Для ее вычисления диапазон изменения выборочных значений разбивают на некоторое число равных интервалов и подсчитывают число значений, попадающих в каждый интервал. При графическом представлении гистограммы на каждом интервале строится прямоугольник (столбик), высота которого пропорциональна числу выборочных значений в интервале.

Проводится проверка нулевой гипотезы об отсутствии различий между выборочным и нормальным распределениями и выдача трех различных статистик:

- *Колмогорова D* с уровнем значимости *P,*
- *омега-квадрат* ω^2 с уровнем значимости *P,*
- *хи-квадрат* χ^2 с уровнем значимости *P.*

При P > 0.05 нулевая гипотеза может быть принята.

Графическая выдача содержит изображение гистограммы с наложенной кривой нормального распределения.

Критерии Фишера и Стьюдента

Критерий Фишера для двух выборок проверяет нулевую гипотезу о равенстве дисперсий двух выборок, а критерий Стьюдента – гипотезу о равенстве выборочных средних.

Выдача включает значения следующих статистик:

- статистика *Фишера F (*она равна отношению дисперсий);
- статистика *Стьюдента T* (в зависимости от результатов сравнения дисперсий применяются различные формулы вычисления Т-статистики);

- в случае равенства размеров выборок выдается также статистика Стьюдента, применимая для *парных переменных*.

Для каждой статистики вычисляется уровень значимости P соответствующей нулевой гипотезы отсутствия различий. Если $P>0,05$, нулевая гипотеза может быть принята.

Большинство статистических процедур опираются на допущение о *нормальном распределении* исходных данных. Для ненормально распределенных данных, ранговых выборок и выборок малого объема более эффективно применять так называемые **непараметрические методы**, не базирующиеся на каком-либо предположении о законе распределения данных, а использующие, как правило, только предположения о случайном характере исходных данных и о непрерывности генеральной совокупности, из которой они извлечены.

Задание 1. Вычислить показатели описательной статистики для переменной выборки:

3255; 3789; 3276; 3167; 2532; 5222; 4012; 3965; 3296; 2877; 3370; 2447; 2130; 3163; 3031; 3055; 2969; 3344; 3988; 2754; 3221; 2624; 3178; 2857; 2500; 2248; 3456; 3585; 2449; 4055; 3974; 2639

Задание 2. Вычислить гистограмму и проверить выборку на нормальность для переменной с построением результирующего графика:

1,8 2,4 3,5 4,4 5,7 6,8 7,0 7,8 9,4 0,1 2,5 3,7 5,0 5,5 6,0 7,5 8,3 1,2 2,9 4,5 5,0 6,5 7,3 5,0 6,0 6,4 3,6 4,5 5,5 6,0 7,2 5,0 5,2 6,6 5,0 5,4 6,5 5,2 6,0

Задание 3. Вычислите показатели описательной статистики и проведите сравнение двух выборок и выявите различия по критериям Стьюдента:

1: 2005 1789 2016 2221 2490 2386 2147 1983 1847 2255

2: 2211 1856 1948 2271 2167 2480 2146 2093 1767 2391

Задание 4. Даны две переменные, которые содержат показатели живой массы поросят при отъеме по данным двух хозяйств за 11 последних лет:

1: 20,0 23,1 22,2 19,8 18,7 21,2 22,4 17,9 21,3 18,3 21,5

2: 18,9 19,4 22,4 21,7 20,3 19,8 17,9 19,6 18,2 21,6 23,0

Требуется определить степень и достоверность коррелированности показателей по живой массе поросят по двум хозяйствам (параметрическая корреляция).

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима программы STADIA?

2. Что входит в состав программы системы STADIA?

3. Что такое параметрические критерии?

4. Что такое описательная статистика и какие результаты она выдает?

5. Что такое критерии Фишера и Стьюдента?

Тема 2. Непараметрические критерии в программе STADIA

Цель занятия. Освоить программу STADIA и научиться выполнять статистический анализ данных в группе непараметрические критерии.

Непараметрические процедуры, свободные от допущения о законе распределения выборок, базируются, как правило, только на предположениях о независимости наблюдений и случайном характере распределения ошибок наблюдений.

Критерий хи-квадрат

Критерий хи-квадрат, в отличие от других непараметрических методов, применим к достаточно представительным выборкам, включающим не менее 20-30 элементов и представленных в форме гистограммы. Число интервалов в гистограмме должно быть не менее 4, а каждый интервал должен включать не менее 3-4 выборочных значений (в противном случае рекомендуется соединить соседние интервалы гистограммы).

Данный раздел включает два варианта критерия хи-квадрат:

1. Критерий однородности двух независимых выборок проверяет гипотезу отсутствия различий между двумя выборочными распределениями.

2. Критерий согласия выборочного распределения и предполагаемого теоретического распределения.

Исходные данные представляют собой гистограммы двух распределений (двух эмпирических или эмпирического и теоретического).

Выдача включает значение статистики хи-квадрат и уровень значимости P соответствующей нулевой гипотезы. При $P>0{,}05$ нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии различия сдвига (положения)

Методы различия сдвига направлены на проверку следующих гипотез:

а) отсутствие различий во взаимном положении (*медианах*) двух независимых совокупностей, например, наблюдений одних объектов без «обработки» и других объектов после обработки с анализом систематического *сдвига* значений второй выборки как результата обработки;

б) сдвиг выборок друг относительно друга равен заданной величине *d*;

в) медиана одной анализируемой выборки равна заданной величине *d*.

Выдача включает:

- значение статистики Вилкоксона – суммы рангов одной из выборок;
- значение статистики Ван дер Вардена, основанную на использовании метода «произвольных меток».

Когда объемы двух выборок совпадают, дополнительно вычисляются следующие две статистики, отвечающие более мощным критериям, применимым в случае парных данных:

- значение статистики Вилкоксона – суммы рангов абсолютных значений разностей парных элементов двух выборок, вычисленных для положительных разностей;

- значение статистики знаков, определенных как число положительных разностей парных элементов двух выборок.

Для каждой статистики вычисляется нормальная аппроксимация (Z-статистика) и уровень значимости P нулевой гипотезы об отсутствии различий в сдвиге двух выборок по отношению друг к другу. Если $P>0,05$, нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии различия масштаба (рассеяния)

Представленные здесь методы основаны на предположении о равенстве *медиан* сравниваемых выборок и направлены:

— на проверку гипотезы об отсутствии различий в *масштабах* (в разбросе или рассеянии значений) двух выборок из независимых совокупностей, например, наблюдений одних объектов без «обработки» и других объектов после обработки с анализом изменения рассеяния значений второй выборки как результата обработки;

— на проверку гипотезы о том, что отношение масштабов выборок равно заданной величине.

Выдача включает значение статистик Ансари-Бредли и Клотца, которые являются концептуальными аналогами статистик Вилкоксона и Ван дер Вардена.

Для каждой исходной статистики вычисляется нормальная аппроксимация (Z-статистика) и уровень значимости P нулевой гипотезы о отсутствии различий в разбросе значений двух выборок. Если P>0,05, нулевая гипотеза может быть принята.

Критерии произвольных альтернатив

Критерии этого класса предназначены для обнаружения всех возможных отклонений от гипотезы об идентичности двух совокупностей.

После запуска процедуры в типовом бланке нужно выбрать для анализа две или несколько переменных из электронной таблицы.

Выдача включает значение статистики Смирнова (часто ошибочно называемой статистикой Колмогорова-Смирнова) и уровень значимости P нулевой гипотезы об отсутствии интегральных различий между выборками.

Если P> 0,05, нулевая гипотеза может быть принята. В случае нескольких выбранных переменных подобные вычисления производятся для всех пар переменных.

Задание 1. Вычислить показатели описательной статистики для переменной выборки:

3255; 3789; 3276; 3167; 2532; 5222; 4012; 3965; 3296; 2877; 3370; 2447; 2130; 3163; 3031; 3055; 2969; 3344; 3988; 2754; 3221; 2624; 3178; 2857; 2500; 2248; 3456; 3585; 2449; 4055; 3974; 2639

Задание 2. Вычислить гистограмму и проверить выборку на нормальность для переменной с построением результирующего графика:

1,8 2,4 3,5 4,4 5,7 6,8 7,0 7,8 9,4 0,1 2,5 3,7 5,0 5,5 6,0 7,5 8,3 1,2 2,9 4,5 5,0 6,5 7,3 5,0 6,0 6,4 3,6 4,5 5,5 6,0 7,2 5,0 5,2 6,6 5,0 5,4 6,5 5,2 6,0

Задание 3. Вычислите показатели описательной статистики и проведите сравнение двух выборок и выявите различия по критериям Стьюдента:

1: 2005 1789 2016 2221 2490 2386 2147 1983 1847 2255

2: 2211 1856 1948 2271 2167 2480 2146 2093 1767 2391

Задание 4. Значения двух переменных для двух популяций свиней представляют данные о числе животных с живой массой в пределах 100-120, 121-140, 141-160, 161-180, 181-200, 201-220 кг.

1: 72 440 1075 1615 1172 155;

2: 50 329 892 1208 901 119.

Необходимо проверить гипотезу об отсутствии различий в живой массе между двумя популяциями свиней, то есть гипотезу об однородности двух выборок из одной совокупности (критерий хи-квадрат).

Задание 5. Переменная 1 содержит эмпирические частоты, полученные в результате эксперимента, а переменная 2 – частоты распределения, предполагаемые для этих данных (критерий хи-квадрат).

1: 9 12 14 21 18 9 9

2: 21 18 9 12 14 9 9

Установите степень соответствия эмпирических данных теоретическому распределению.

Задание 6. Две выборки содержат данные о светочувствительности 25 куриных эмбрионов (число клевков в минуту по скорлупе в темноте и на свету). Ожидается, что реакции на световой стимул будет соответствовать положительный сдвиг (критерии различия сдвига).

1: 6,8 12,4 25,2 8,4 7,3 25 11,8 10,1 18,3 25,3 16,5 17,4 19,3 14,7 55,2 16,4 25 23,3 26,7 9,1 24,2 23,1 18,5 21,5 30,1

2: 7 23 75 27 3 75 60 15 35 48 11 29 62 40 73 38 57 48 27 33 41 48 75 33 35

Задание 7. Две выборки содержат сведения об оценки тонины шерсти чистопородных овец и помесных овец.

Оцените различия в разбросах значений двух выборок (критерии различия масштаба).

1: 60 58 60 58 64 58 56 64 56 60 50 58 58 64 56 58 58 64 60 56

2: 60 56 60 60 58 64 50 56 60 58 50 64 56 56 58 60 64 50 58 56

Задание 8. Две переменные содержат данные о величине удоя коров за месяц при двух различных рационах кормления.

1: 430 410 370 460 440 390

2: 520 450 440 550 430

Требуется оценить достоверность различий этих двух рационов (критерии произвольных альтернатив).

Задание 9. Две переменные содержат в файле данные о привесе свиней при двух различных рационах питания.

1: 22,1 25 28,2 20,7 26,3 19,5 23,4 18,6 24,5 27,2

2: 17,9 26,8 25,3 24,1 16,8 18,2 21,5 20,6 22

Требуется оценить достоверность различий этих двух рационов (критерии произвольных альтернатив).

Контрольные вопросы

1. Что такое непараметрические критерии?
2. Что такое критерий хи-квадрат?
3. Какие варианты критерия хи-квадрат вы знаете?
4. Что такое критерии различия сдвига (положения)?
5. Что такое критерии различия масштаба (рассеяния)?
6. Что такое критерии произвольных альтернатив?

Тема 3. Анализ факторных эффектов (дисперсионный анализ)

Цель занятия. Освоить дисперсионный анализ в программе STADIA и научиться его выполнять.

Техника дисперсионного анализа полезна для ряда статистических задач, связанных с исследованием влияния одной или нескольких

качественных переменных (*факторов*) на одну зависимую количественную переменную *(отклик).* Метод применим и в случае количественных факторов, если их значения могут быть сгруппированы в классы или блоки, однако такие данные допускают и более детальное исследование зависимости отклика от факторов, выполняемое методами регрессионного анализа.

Однофакторный дисперсионный анализ

С помощью данного метода в зависимости от типа модели по исследуемому фактору (с фиксированными или же со случайными эффектами) на основе параметрического критерия Фишера проверяется одна из двух нулевых гипотез:

- средние значения для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не имеют существенных различий между собой ;
- дисперсия средних значений для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не отлична от нуля .

Выдача включает стандартную дисперсионную таблицу со столбцами: сумма квадратов, число степеней свободы, средняя сумма квадратов, сила влияния фактора (по Снедекору), строки содержат межгрупповые, внутригрупповые и общие значения.

Далее вычисляется статистика Фишера *F* с уровнем значимости *P.* Если P>0,05, нулевая гипотеза об отсутствии влияния фактора может быть принята.

Затем выдаются значения параметров однофакторной модели (факторные эффекты) с доверительными интервалами.

Двухфакторный дисперсионный анализ

Посредством данного метода в зависимости от типа модели по каждому фактору (с фиксированными или же со случайными эффектами) с помощью параметрического критерия Фишера проверяется одна из двух нулевых гипотез:

- средние значения для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не имеют существенных различий между собой;
- дисперсия средних значений для групп откликов, измеренных при различных значениях фактора, не отлична от нуля.

Имеется две разновидности метода в зависимости от того, проводились ли *повторные измерения* при каждом сочетании значений двух исследуемых факторов или нет.

Выдача включает дисперсионную таблицу со столбцами: сумма квадратов, число степеней свободы, средняя сумма квадратов, сила влияния фактора (по Снедекору), строки содержат значения для первого и для второго

факторов, для эффекта межфакторного взаимодействия, а также остаточные и общие параметры.

Далее для каждого факторного эффекта вычисляется статистика Фишера F с уровнем значимости P. Если P>0,05, нулевая гипотеза об отсутствии соответствующего факторного эффекта может быть принята.

Многофакторный дисперсионный анализ

Данная процедура расширяет возможности однофакторного и двухфакторного анализа на большее число (m>2) факторов. Процедура производит проверку гипотез об отсутствии влияния каждого фактора на отклик и не учитывает эффектов взаимодействия факторов второго и большего порядков. Однако она позволяет выявлять факторные эффекты даже в том случае, когда произведены измерения не при всех сочетаниях значений факторов, то есть в случае неполного факторного планирования.

На экран выдается стандартная таблица дисперсионного анализа и результаты проверки каждой гипотезы.

Задание 1. Файл содержит псевдоматрицу, в которой приведены данные о прочности шести деталей (в нескольких испытаниях), из которых четвертая деталь является стандартной.

1 деталь	2 деталь	3 деталь	4 деталь стандарт	5 деталь	6 деталь
14,9	15,8	15,4	15,6	15,1	15,1
15,2	15,2	15,8	15,1	15,7	14,9
15,0	15,7	15,2	15,7	15,2	15,3
15,3	15,5	15,6	15,2	14,9	15,0
15,1		15,1	15,4	15,3	15,4

Необходимо выяснить, различны ли детали по фактору прочности.

Задание 2. Необходимо выяснить отличаются ли исследуемые породы по величине среднесуточного удоя.

Порода 1	Порода 2	Порода 3	Порода 4
17	15,8	17,4	15,7
17,2	17	16,6	16,8
16,1	16,4	16,2	15,1
17	15,6	15,2	17,2
16,8	15,5		

Задание 3. На основе данных абсолютного прироста разных пород (в нескольких испытаниях) оцените отличаются эти породы по параметрам роста.

Порода 1	Порода 2	Порода 3	Порода 4	Порода 5	Порода 6
15,1	15,3	15,1	15,3	15,2	15,2
15	15,5	15,6	14,9	14,8	15,1
15,4	15,7	15,4	15	15,4	15,3
15	15,8	15,7	14,9	15	15,1
15,3		15,2	15		14,9

Задание 4. Файл содержит матрицу двухфакторного повторяемого эксперимента, в котором измерялось количество выдыхаемого азота (в литрах) для 4 рационов питания (Diet 1, 2, 3, 4) двух возрастных категорий коров (столбцы 1-4 и 5-8). В эксперименте участвовало по три коровы (строки 1-3) в каждой из 8 групп «возраст-рацион»:

4,08	4,37	4,17	4,93	2,87	3,58	4,4	4,905
4,86	5,67	5,71	5,61	4,65	5,39	4,5	5,206
3,54	3,75	4,42	4,94	3,85	4,37	4,69	4,806

Нужно произвести два расчета для модели с фиксированными и для модели со случайными эффектами.

Задание 5. Проведено испытание пяти пород на шести разных рационах (двухфакторный эксперимент без повторных испытаний). Необходимо определить различаются породы независимо от рациона и различна ли эффективность используемых рационов независимо от породы.

6	9	6	2	6
4	7	8	3	5
9	3	10	7	4
8	4	14	4	10
15	11	13	9	14
12	14	15	11	9

Задание 6. При изучении влияния родственного спаривания получены следующие показатели среднесуточного прироста в разводимых семействах. Оцените достоверность влияния этих факторов.

	Волшебницы	Беатрисы	Тайги
Инбридинг	710	825	765
Аутбридинг	715	665	660

Контрольные вопросы

1. *Что такое дисперсионный анализ?*
2. *Что такое однофакторный дисперсионный анализ?*
3. *Что такое двухфакторный дисперсионный анализ?*
4. *Что такое многофакторный дисперсионный анализ?*

Тема 4. Общие принципы работы в программе Селэкс «Кормовые рационы»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селэкс «Кормовые рационы». Научиться составлять кормовые рационы для крупного рогатого скота.

Вход в программу. Общие принципы работы

Программа «Кормовые рационы» предназначена для расчета рационов КРС с целью уменьшения их стоимости при сбалансированности всех питательных элементов в рационе, что позволяет снизить затраты на производство продукции животноводства, повысить срок службы животных и, в результате, повысить экономическую эффективность животноводства.

Настройка окон для ввода информации аналогична настройке окон в программе в программе Селэкс «Молочный скот».

Кодификаторы

Настройка всех справочников осуществляется в режиме «Кодификаторы». Список справочников содержит:

- единые для информационной системы животноводства справочники, которые поставляются пользователю для работы в готовом виде, без прав ввода и корректировки информации, находящейся в справочнике;
- собственные справочники хозяйства, которые вводятся и корректируются в режиме «Собственные справочники».

Окно «Кодификаторы» состоит из нескольких настраиваемых панелей. На левой панели расположен перечень всех справочников. При выборе справочника на правой панели выводится его содержимое.

Основное назначение окна «Кодификаторы» – настройка справочников для просмотра в удобном для пользователя виде: установка порядка расположения и размера полей показателей справочника, ограничение количества элементов справочника, сортировка справочника по любому количеству показателей.

Настройка справочника осуществляется командой «Просмотр».

Справочники имеют дополнительные поля: «Выводить», «Частота», «Порядок». Единственный показатель, который может корректироваться в любом справочнике – «Выводить».

Предельные значения

Просмотр и правка предельно допустимых значений проводится в окне «Предельные значения». Показатели в справочнике делятся по группам: «Нормы», «Недокорм», «Перекорм». В разделе «Нормы» по желанию пользователя может вводиться абсолютная величина показателей питательности; допустимые пределы отклонений от норм, обозначены в группах «Недокорм», «Перекорм», вводятся в процентах от нормы (минимум, максимум).

Окно «Группы кормов»

В окне «Группы кормов» выводится справочник групп и подгрупп кормов. В верхней части окна расположены группы кормов, а в нижней – подгруппы кормов, входящие в эти группы.

Окно «Корма»

Окно «Корма» предназначено для ввода информации по производимым в хозяйстве, покупным и (или) используемым для расчёта рационов кормам. В окне осуществляется ввод, корректировка и просмотр данных.

«Справочник кормов» состоит из перечня кормов, поставляемых с программой и вносимых пользователем «Пользовательских».

Окно «Типы кормления»

В окне «Типы кормления» осуществляется ввод, редактирование, просмотр справочника типов кормления.

Структура рациона задается в окне «Структура».

В справочник добавляется собственный тип кормления нажатием кнопки «Добавить». В появившейся пустой строке вводится название нового типа кормления. Для сохранения нажмите кнопку «Сохранить». В нижней части введите процентное содержание групп кормов по сухому веществу, обменной энергии и кормовым единицам для созданного типа кормления.

Окно «Рацион»

Окно «Рацион» состоит из нескольких вкладок:

- «Выбор кормов», в котором выбираются корма для расчета конкретного рациона из пользовательских кормов;
- «Нормы» – вводятся параметры животного, выбираются нормы кормления, задание условий и ограничений по питательным веществам;
- «Структура» – формируется структура рациона по кормам;
- «Соотношения» – задание оптимальных соотношений питательных веществ в дополнение к норме;
- «Расчет рациона» – выбирается критерий оптимизации, выполняется расчет, анализ полученного рациона и выходные документы.

Во всех разделах можно вводить и редактировать данные. Внесённые изменения автоматически отобразятся в соответствующих окнах и наоборот.

Окно «Выбор кормов»

Расчет текущего кормового рациона начинается с выбора кормов.

Для этого щелчком мыши открывается окно «Выбор кормов». В верхней части выводится справочник пользовательских кормов, в нижней части – корма, выбранные для расчета рациона.

Выбранные корма не выводятся в общем справочнике (в верхней части).

Окно «Нормы»

В данном окне для расчета рациона выбираются: группа животного, производственные параметры, нормы.

Окно «Структура»

В верхней части Окна «Структура» выводится список групп кормов, используемых для расчета структуры рациона, в нижней части – отображается список кормов, составляющих выбранную группу.

Окно «Соотношения»

Режим «Рассчитываемый».

В верхней части находится список соотношений питательных веществ, величина допустимого отклонения от нормы, рассчитанные соотношения по суточной норме, по минимальным и максимальным суточным дачам выбранных кормов, по норме г. Санкт-Петербурга.

В нижней части выводится выбранное соотношение в кормах, входящих в состав рациона. При расчете рациона для учета соотношения надо щелкнуть два раза левой кнопкой мышки в графе «Заданные ограничения» и поставить «+».

Для установления допустимых значений в справочнике «Соотношения питательных веществ» щелкните кнопку «Значения по умолчанию по соотношениям», которая устанавливает в столбцы «Мин.» и «Макс.» заданные соотношения. Значения в столбцах «Мин.» и «Макс.» можно редактировать.

Режим «Пользовательский».

На экране выводится рассчитанная структура пользовательского рациона. Задавать ограничения по структуре для балансирования рациона нельзя. В верхней части окна выводятся рассчитанные соотношения по суточным дачам, по суточной норме, по норме Санкт-Петербурга.

Окно «Соотношения питательных веществ»

В окне «Соотношения питательных веществ» осуществляется просмотр ввод, редактирование данного справочника.

В верхней части окна выводится список соотношений питательных веществ, в нижней части отображается формула, по которой эти соотношения

рассчитывались. Приведенная на рисунке 30 формула означает, что соотношение «сахар к переваримому протеину» рассчитано из норм потребности в сахаре и переваримом протеине с допустимыми отклонениями от норм.

Программа поставляется с готовым справочником соотношений питательных веществ. Справочник используется при расчете рациона, если пользователем будут заданы условия по учету соотношений при расчете рациона. Справочник можно дополнять новыми соотношениями.

Окно «Оценка рациона», «Сохранённые рационы»

В окне «Оценка рациона» оценивается рацион по составу и питательности веществ.

Окно «Сохранённые рационы» не включает текущий рацион, в остальном оно идентично окну «Оценка рациона».

В левой части окна выводится список сохранённых рационов. В окне «Оценка рациона» в верхней строке всегда стоит текущий рацион.

В нижней части окна – корма выделенного рациона, их цена, суточная дача на одну голову, стоимость и питательность.

Окно «Отчеты»

Отчёты по текущему или сохранённому рациону можно получить, щёлкнув по кнопке «Отчёты» внизу окна. В окне «Отчёты по рациону» проставьте «галочки» напротив нужных отчётов и нажмите кнопку «Все отмеченные».

Первый отмеченный отчёт появится на экране в просмотровом режиме. Для печати отчёта нажмите кнопку «Печать отчёта». Для просмотра следующего отчёта нажмите кнопку «Выход». Для просмотра только одного отчёта нажмите кнопку с листком напротив нужного отчёта.

Из окна «Сравнение рационов» можно выйти в окна «Сохранённые рационы» и «Сводная таблица».

Пример расчета рациона

Задача. Рассчитать рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 12 кг с содержанием жира 4%, суточная дача корма:

- ячмень – 4,0 кг;
- жмых подсолнечный – 0,5 кг;
- сено злаково-бобовое – 3,7 кг;
- силос кукурузный – 27,0 кг;
- сахарная свёкла – 3,0 кг;

Решение

Открываем программу «Кормовые рационы» и входим в нее как «Администратор». Затем устанавливаем нужные параметры животного (по заданию), для которого будем рассчитывать рацион. Для этого нужно выбрать окно «Рационы», щелкнув левой кнопкой мыши по этому окну. Затем

находим вверху окно «Нормы», щелкаем по нему мышью и находим окно «Вид животных», выбираем – молочные. Далее в окне «Группа животного» выбираем. «Лактирующие коровы (мол.)», а ниже устанавливаем параметры:

- суточный удой – 12 кг;
- жирность молока – 4%;
- стадия лактация – 1 (например);
- живая масса – 500 кг;
- упитанность – 1 (например);
- система содержания – 1 (например);
- концентрация обменной энергии и сухого вещества – 10,6 (должно быть в пределах допустимого).

Каждый установленный параметр нужно сохранить, т.е. щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопку с символом сохранить (она обозначена зеленой галочкой).

Нужно указать способ расчета суточных норм по методу г. Санкт-Петербурга или г. Москвы (поставить галочку) и щелкнув на значок мышкой, задать нормы рациона кормления.

В таблице справа указаны питательные вещества, их суточная норма. Рацион должен быть сбалансирован по питательным элементам.

Затем животному нужно подобрать корма, которые Вы хотели бы включить в рацион. Для этого входим в окно «Корма» (находится слева внизу) и выбираем из справочника корма. Находим, например, ячмень и щелкаем по слову левой кнопкой мыши (он станет голубого цвета), затем дублируем его, т.е. щелкаем левой кнопкой мыши на «Дубл.» – дублировать корм. Затем находим и выбираем продублированный корм в окне «Выбор кормов»: для этого щелкаем левой кнопкой мыши на окно «Вернуться в рацион» и сверху находим окно «Выбор кормов», щелкаем левой кнопкой мыши по нему. Поле «Выбранные корма» (внизу) должно быть пустым. Если там уже имеются корма, то их нужно удалить, щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке «Удалить все корма», на которой изображена желтая метелка. Устанавливаем нужную группу кормов (ячмень относится к концентрированной группе), находим его, щелкаем по нему левой кнопкой мыши (он станет голубого цвета) и переносим его в выбранные корма, щелкнув по синей стрелке, которая указывает вниз, указываем цену корма (произвольно), например, 5 руб. за кг и количество – 4 кг; сохраняем кнопкой с символом сохранить (зеленая галочка). Далее, выбираем и сохраняем все нужные корма для рациона.

Рацион должен быть пользовательским (если делаете рассчитываемый, то нужно указывать минимальную и максимальную дачу корма).

Щелкаем левой кнопкой мыши на окно «Оценка рациона». Если появляется сверху в красном окне надпись: «Рацион Некорректен» значит рацион составлен не верно, нужно обратить внимание на окно «Питательность». Это окно показывает сбалансированность питательных элементов в рационе кормов. Нужно обязательно сбалансировать рацион как можно ближе к суточной норме по питательным элементам. Нужно сбалансировать рацион близко к норме. В данном примере в рационе избыток обменной энергии, нужно уменьшить дачу ячменя не 4, а 3кг и тогда рацион будет составлен верно.

Можно просмотреть отчеты, а при желании и распечатать их, щелкнув левой кнопкой мыши на окно «Отчеты» (внизу) и поставив галочки на всем представленном списке: состав рациона, состав рациона (+пересчет), потребность в кормах, питательность рациона, структура рациона, соотношения, зоотехнические показатели, диаграмма. Укажите ваше поголовье, для которого составили рацион на 1 день, и щелкните левой кнопкой мыши на окно «Все отмеченные».

Задание 1. Рассчитать летний рацион для коровы с живым весом 500 кг при суточном удое молока 14 кг с содержанием жира 4%.

Задание 2. Рассчитать зимний рацион для быка-производителя с живым весом 800 кг при повышенной нагрузке.

Задание 3. Рассчитать зимний рацион для стельных сухостойных коров с живым весом 500 кг при плановом удое 3000 кг молока.

Задание 4. Рассчитать зимний рацион для коровы с живым весом 600 кг при суточном удое молока 32 кг с содержанием жира 4%.

Задание 5. Рассчитать летний рацион для быка-производителя с живым весом 1000 кг при повышенной нагрузке.

Задание 6. Рассчитать зимний рацион для лактирующих коров с живой массой 500 кг при суточном удое молока 16 кг с содержанием жира 4%

Задание 7. Рассчитать зимний рацион для лактирующих коров с живой массой 700 кг при суточном удое молока 20 кг с содержанием жира 4%.

Задание 8. Рассчитать зимний рацион для мясных ремонтных бычков возраст 12 мес., живая масса 386 кг, среднесуточный прирост 1100 г.

Задание 9. Рассчитать летний рацион для молочных ремонтных телок возраст 18 мес., живая масса 416 кг, среднесуточный прирост 550 г.

Задание 10. Рассчитать зимний рацион для молочных нетелей с живой массой 500 кг, годовой удой 5900 кг.

Контрольные вопросы

1. *Что выводится в окне «Группы кормов», на какие части оно делится?*
2. *Для чего предназначено окно «Корма»?*
3. *Какие параметры устанавливаются в окне «Нормы»?*
4. *Из каких частей состоит окно «Структура»?*
5. *Какую информацию выдает программа в окне «Отчеты»?*

Тема 5. Общие возможности программы Селекс «Молочный скот»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями работы с окнами в программе Селэкс «Молочный скот». Научиться составлять картотеку по животным в базе данных программы.

Программа Селэкс «Молочный скот» выполняет:

- учет и анализ качественных показателей молока по каждой корове;
- оперативную обработку первичных данных зоотехнического и племенного учета;
- оперативное управление производством;
- оперативное управление селекционно-племенной работой.

Накапливаются все сведения о животных:

- события, экстерьер, генотип, развитие, комплексная оценка;
- оценка вымени, продуктивность по всем лактациям, происхождение.

Управление производством позволяет:

- анализировать продуктивность стада в структурных подразделениях и по хозяйству;
- контролировать раздой новотельных коров;
- отслеживать в стаде животных, которые приносят значительный экономический ущерб в отрасли (потери молока, телят);
- осуществлять оперативное планирование (запусков, ректального исследования).

Оперативное управление селекционно-племенной работой решает вопросы:

- контроль за продуктивностью коров с высокой племенной ценностью;
- обеспечение информацией по результатам использования быков в стаде;
- анализ и организация воспроизводства в стаде, планирование осеменения коров;
- определение и анализ потенциала новотельных коров;

- накапливание итогов племенной работы хозяйства, в т.ч. по годам (свод и анализ бонитировки).

Настройка окон для ввода информации

Под заголовком окна находится ряд кнопок с командами, предназначенными для перехода в другие окна.

Запустить выполнение функции можно, либо щелкнув левой кнопкой мыши по кнопке функций, либо нажимая соответствующее данной функции сочетание клавиш.

Окно «Предельные значения» – это окно, где осуществляется просмотр и редактирование предельно допустимых значений показателей

Справочник состоит из трех вкладок-разделов:

- промеры;
- продуктивность, воспроизводство;
- живая масса.

Окно «Научная система исследования комплексного класса»

Это окно, где осуществляется просмотр стандартов и значение шкал для расчетов комплексного класса коров и молодняка.

Вы можете выбрать стандарт по любой породе скота, которая присутствует в едином справочнике пород.

Окно «Установки хозяйства»

Это окно, где осуществляется просмотр, редактирование, ввод параметров настройки Вашего хозяйства.

Заполняете показатели и таким образом настроите программу для Вашего хозяйства.

Окно «Доярки»

Это окно, где осуществляется просмотр и расчет информации о показателях продуктивности и воспроизводства коров по дояркам Вашего хозяйства. Программа позволяет вводить и редактировать только сведения, идентифицирующие доярку (Ф.И.О., код доярки). Для ввода информации по новой доярке нажмите клавишу «Добавить». Справочник доярок состоит из двух окон: продуктивность и воспроизводство, которые открываются при нажатии соответствующей кнопки.

Окно «Техники»

Это окно, где осуществляется просмотр информации и расчет показателей по техникам Вашего хозяйства. Работают с этим окном аналогично, как с окном «Доярки».

Окно «Фермы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка ферм хозяйства.

Окно «Дворы»

Это окно, где осуществляется просмотр, ввод и корректировка списка дворов хозяйства.

Справочник «Дворов» не обязателен для работы программы. Он используется только в том случае, если в режиме «Установки хозяйства» около показателя «Дворы» установлена опция «Флажок».

Окно «Список коров»

В окне готовится упорядоченный список коров, по которым Вы будете вводить информацию.

Для поиска коровы в списке животных пользуйтесь кнопками навигатора, полосой прокрутки списка, либо функцией поиска. Выбор коровы из списка для просмотра или обновления информации осуществляется одним из указанных способов:

- с помощью «Мышки» выберите любой из разделов карточки «2-МОЛ»;
- щелкните 2 раза левой кнопкой «Мыши» по активной строке, и вы автоматически попадаете в окно «Паспорт».

Для записи новой карточки «2-МОЛ» нажмите клавишу «Добавить». Программа автоматически перейдет в пустое окно «Ввод коровы» для ввода информации по новой корове.

Используя контекстное меню, вызываемое щелчком по правой кнопке «Мыши» можно установить дополнительные настройки или открыть следующие окна базы данных: «Фермы», «Дворы», «Доярки», «Техники». Из окна «Список коров» можно перейти в окно «Список молодняка». Для этого выберите опцию «Молодняк».

Окно «Паспорт коровы»

Окно является первым разделом карточки «2-МОЛ», содержит все сведения о рождении коровы и основные данные (породность, назначение, улучшающие породы).

Окно «Лактации коровы»

Окно «Лактации коровы» осуществляет просмотр первичной информации, настройку, ввод, корректировку, а также является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по всем имеющимся законченным лактациям: продуктивности; отеле; живой массе; комплексному классу; осеменению; запуску; приплоде.

При вводе данных по лактации производится контроль удоя, % жира, % белка, живой массы, комплексного класса на соответствие предельным значениям, проводится логическая увязка вводимых дат. Все даты вносятся в хронологическом порядке: осеменение-запуск-отел и проверка на реаль-

ность появления того или иного события, проводится контроль на наличие техников, быков в соответствующих справочниках.

Программа позволяет вводить информацию либо целиком всей лактации, либо по разделам лактаций:

- продуктивность по всем лактациям – вкладка «2. Продуктивность»;
- осеменения, запуски и отелы по лактациям – вкладка «3. Воспроизводство»;
- приплод по лактациям – вкладка «4. Приплод».

В первом случае выберете настройку «ввод – по лактации»,

Во втором случае – «Ввод – по разделам».

Окно «Предки коровы»

Здесь осуществляется настройка, ввод, корректировка, просмотр генеалогии животного, оно является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения о происхождении коровы. *Левая* панель служит для вывода родословной коровы,

- *Правая* – для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословно

Окно «Развитие коровы»

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения по возрастам по живой массе коровы, промерах и оценке экстерьера коровы.

Окно «Свойства вымени»

Является одним из разделов карточки «2-МОЛ», содержит сведения о скорости молокоотдачи, форме и индексе вымени коровы.

Окно «События коров»

Ввод событий по корове может осуществляться при условии, что данная корова зарегистрирована в базе данных, т.е. по ней введена карточка «2-МОЛ».

Окно «Быки»

Паспорт является первым разделом карточки «1-МОЛ», содержит сведения и основные данные, идентифицирующие быка.

Окно «Предки быков»

Окно содержит сведения о происхождении быка. В указанное окно можно попасть либо из окна «Паспорт» быка, либо из окна «Предки» раздела карточки «2-МОЛ».

- *Левая* панель предназначена для вывода родословной быка;
- *Правая* панель предназначена для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Окно «Материнские предки»

Окно является разделом карточки «2МОЛ», содержит сведения, идентифицирующие корову, основные данные и обобщенные данные по продуктивности по основным лактациям (1, 2, 3, наивысшей и средней за ряд лактаций). В указанное окно можно попасть из стартового окна задачи, из разделов «Картотека», «Молодняк», либо из списка материнских предков разделов карточки «2-МОЛ».

Окно «Список молодняка»

В этом окне осуществляется настройка ввода первичной информации и просмотр списков молодняка, выбранных по различным условиям.

Окно «Паспорт молодняка»

Окно является первым разделом карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», содержит идентифицирующие сведения и основные данные молодняка. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ». При вводе данных производится контроль на наличие в справочниках породности, породы, комплексного класса, назначения, места рождения, улучшающей породы, проводится логическая увязка вводимых дат.

При некорректных значениях будет выдано сообщение об ошибке.

Окно «Предки молодняка»

Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» или «1-МОЛ», содержит сведения о происхождении телят. В указанное окно можно попасть либо из окна «Список молодняка», либо из окон разделов карточек. *Левая* панель служит для вывода родословной теленка. *Правая* панель – для показа сведений по паре предков (матери и отцу) из родословной.

Окно «Развитие молодняка»

Вы находитесь в окне, в котором осуществляется ввод, корректировка, просмотр первичной информации по развитию молодняка. Окно является одним из разделов карточки «2-МОЛ» и «1-МОЛ», содержит сведения по оценке экстерьера теленка и живой массе в зависимости от возраста.

Окно «События молодняка»

Ввод событий по молодняку может осуществляться при условии, что данное животное зарегистрировано в базе данных, т.е. по нему введена карточка «2-МОЛ» или «1-МОЛ».

Окно «Комплексный класс молодняка»

При входе в данное окно программа автоматически рассчитывает комплексный класс выбранного теленка на «Дату расчета» – сегодняшнее число.

Окно «Отчеты»

В этом окне задаются параметры для расчета отчета. Прежде чем выполнить отчет, необходимо сделать проверку информации. Логические увязки информации в базах данных и проверка на полноту заполнения информации запускаются на выполнение кнопкой «Логика».

После исправления ошибок можно получать отчеты. Список кнопок, входящих в режим «Отчеты» соответствует перечню задач, решаемых программой. После нажатия клавиши с названием задачи, на экране появляется список кнопок с перечнем отчетов, выбранной задачи.

Перед получением отчета необходимо задать параметры для расчета.

Окно «Карточка 2-МОЛ»

Поле «Параметры отчета» предназначено для ввода ключа коровы, для которой Вы хотите сформировать карточку «2-МОЛ». Карточка «2-МОЛ» состоит из двух сторон: лицевой и оборотной. Содержание разделов по сторонам карточки находится в поле «Разделы отчета». Здесь можно выбрать для просмотра и печати всю карточку, либо только те разделы, которые необходимы.

Для индивидуального выбора разделов снимите «Флажок» с опции «Все разделы», отметьте необходимые разделы в списке.

Для печати или просмотра необходимой стороны карточки «2-МОЛ» воспользуйтесь кнопками «Лицевая сторона» или «Оборотная сторона».

Задание 1. Усвоить общие возможности и особенности работы с окнами в программе Селэкс «Молочный скот». Научиться составлять картотеку по животным в базе данных программы.

Контрольные вопросы

1. *Какие функции выполняет программа ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*
2. *Какие сведения о животных накапливаются в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*
3. *Что позволяет производить управление производством в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*
4. *Что осуществляет окно лактации и какие сведения в нем содержатся в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*
5. *Какие вопросы решает оперативное управление селекционно-племенной работой в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*
6. *Какие сведения заносятся в окно карточка-2МОЛ в программе ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот»?*

Тема 6. Компьютерные программы «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»

Цель занятия. Ознакомиться с общими возможностями и особенностями программы «Коралл» и научиться выполнять диагностику болезней крупного рогатого скота, свиней, собак и птиц.

Компьютерные программы «КОРАЛЛ» – диагностика болезней, меры защиты – предназначены для использования в животноводстве.

Программа разработана по диагностике болезней крупного рогатого скота, свиней, птицы, домашних животных. Она нужна ветврачам, зоотехникам, фермерам, специалистам информационно-консультационных сельскохозяйственных служб и отдельным владельцам животных. Программа необходима для облегчения получения и передачи знаний от ведущих специалистов по лечению животных ветврачам-практикам и всем тем, кто работает с программой, для сбора и обновления справочных сведений, необходимых в ежедневной работе по диагностике и лечению болезней, а также предоставления возможности диагностирования болезней и получения рекомендаций по лечению животных. Программа выполняет автоматизированную диагностику болезней животного, предлагает меры по профилактике болезней, лечению и оздоровлению, выдает справки по болезням, их признакам, возбудителям, лечебно-профилактическим мероприятиям; по болезням, характерным для разных групп животных, литературе и др.

Для входа в программу выберите окно «Пользователь», далее открываете окно «Диагностика» и выбираете вид и группу животного. Затем выделяете нужные клинические признаки, щёлкнув по нему левой кнопкой мыши и нажав внизу на окно «Выбрать/Отменить». Затем открываете окно «Определить болезнь», после ее определения открываете окно «Поражаемые системы, этиология» и окно «Меры борьбы» и выписываете из них информацию.

Задание 1. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) коровы до 4-х лет по таким клиническим признакам:

желтушность слизистых оболочек, истощение, увеличение лимфоузлов, отек в области груди, отеки конечностей, отечность в области головы и глаз, увеличение печени, увеличение селезенки, цианоз, экзофтальм (пучеглазие), быстрая утомляемость, аборт, затрудненное мочевыделение, нарушение пищеварения, снижение продуктивности, ослабление сердечной деятельности.

Задание 2. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) быка-производителя по таким клиническим признакам:

анемия, гемморагия, паралич задних конечностей, потеря способности к воспроизводству, пониженное содержание в печени витамина Е, гемолиз эритроцитов повышенный, пониженное содержание в печени селена.

Задание 3. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) поросенку 2-4 мес. по таким клиническим признакам:

затрудненное дыхание, затрудненность движений, истощение, мышечная дистрофия, отеки конечностей, болезненная реакция на пальпацию костей суставов, запрокидывание головы, шаткая походка, пульс аритмичный, дистрофия, задержка в росте, паралич.

Задание 4. Поставьте диагноз болезни и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) индейка (самка) по таким клиническим признакам:

затрудненное дыхание, нагноение глаз, опухание коньюктивы, ослабление окраски ног, клюва, повреждение роговицы глаз, скопление творожистой массы под веками, сухость глаз, выделения из носа, сонливость, шаткая походка.

Задание 5. Поставьте диагноз болезни кобелю и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) по таким клиническим признакам:

дыхание жесткое, аппетит понижен, возбуждение / беспокойство, глотательные движения, дыхание с открытой пастью, общая слабость, боль при пальпации пищевода, брюшная стенка напряжена, болезнена, повышение температуры.

Задание 6. Поставьте диагноз болезни щенку и напишите поражаемые системы, этиологию болезни, меры борьбы (лечение, профилактика) по таким клиническим признакам:

дыхание жесткое / бронхиальное, непрерывные звучные или сухие шумы в легких, аппетит понижен, глотательные движения, дрожь, дыхание шумное, общая слабость, повышенная заболеваемость щенков различными болезнями, понижение мышечного тонуса, из носовых ходов незначительные / обильные выделения двухсторонние, отхаркивание слизи, чихание с прозрачным / серозными выделениями, температура нормальная / слегка повышенная, кашель сухой / болезненный.

Контрольные вопросы

1. Для чего разработана программа «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

2. Что выполняет программа «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

3. Как работать с программой «КОРАЛЛ-Диагностика болезней»?

Методические материалы и оценочные средства для проведения и промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация успеваемости обучающихся по дисциплине «Информационные технологии в ветеринарии» проводится в виде зачета по экзаменационным билетам, включающим два вопроса.

При подготовке к зачету особое внимание нужно обратить на следующее:

1. Зачет проводится в устной форме, поэтому при подготовке к зачету материал необходимо структурировать и конспектировать.

2. Положительная оценка на зачете ставится в случае правильного ответа на все предложенные в билете вопросы.

3. Для того чтобы избегать трудностей при ответах на вопросы, необходимо при подготовке к зачету пользоваться не только лекционным материалом, но и рекомендованной литературой по данной дисциплине. Также необходимо посещать консультации перед зачетом для уточнения ответов на вопросы, вызвавшие затруднения.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Понятия информатизация, информационное общество.
2. Понятие информационной технологии.
3. Основные направления использования информационной технологии.
4. Предмет и содержание дисциплины «Информационные технологии».
5. Определение и задачи информационной технологии.
6. Классификация информационной технологии.
7. Что такое информация, данные, знания?
8. Понятие «информационная система».
9. Классификация информационных систем по назначению. Классификация информационных систем по структуре аппаратных средств.
10. Классификация информационных систем по режиму работы
11. Классификация информационных систем по характеру взаимодействия с пользователями
12. Состав и характеристика качества информационных систем
13. Классификация персональных компьютеров.
14 Компьютерные сети и их виды
15. Глобальная сеть интернет
16. Браузеры
17. Электронная почта
18. Прикладное программное обеспечение общего назначения.

19. Программы обработки текста.

20. Графические редакторы.

21. Электронные таблицы.

22. Системы управления базами данных.

23. Экспертные системы.

24. Методо-ориентированное прикладное программное обеспечение.

25. Проблемно-ориентированное прикладное программное обеспечение.

26. Информационные ресурсы в племенном животноводстве.

27. Какие компьютерные программы используются в зоотехнии? Для чего они нужны и какие функции они выполняют?

28. Какие компьютерные программы используются в ветеринарии? Для чего они нужны и какие функции они выполняют?

29. Какие значения переменных используют в статистике? Опишите их.

30. Что нужно сделать, чтобы провести статистический анализ в программе STADIA?

31. Для чего необходима программа STADIA?

32. Что входит в состав программы системы STADIA?

33. Что такое параметрические критерии в программе STADIA? Какие критерии к ним относятся?

34. Что такое описательная статистика и какие результаты она выдает в программе STADIA?

35. Что такое критерии Фишера и Стьюдента в программе STADIA?

36. Что такое коэффициент корреляции в программе STADIA?

37. Что такое непараметрические критерии? Какие критерии к ним относятся в программе STADIA?

38. Что такое критерий хи-квадрат в программе STADIA?

39. Какие варианты критерия хи-квадрат вы знаете?

40. Что такое критерии различия сдвига (положения) в программе STADIA?

41. Что такое критерии различия масштаба (рассеяния) в программе STADIA?

42. Что такое критерии произвольных альтернатив в программе STADIA?

43. Что такое дисперсионный анализ в программе STADIA?

44. Какие модели факторного эксперимента вы знаете? Опишите их.

45. Что такое однофакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

46. Что такое двухфакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

47. Что такое многофакторный дисперсионный анализ в программе STADIA?

48. Что такое регрессионный анализ в программе STADIA?

49. Что такое простая регрессия в программе STADIA?

50. Для чего разработана программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

51. Что выполняет программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

52. Кому необходима программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

53. Как работать с программой «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

54. Опишите область эксперта компьютерной программы «КОРАЛЛ» диагностика болезней.

55. Опишите область пользователя программы «КОРАЛЛ» диагностика болезней.

56. Программа «КОРАЛЛ» диагностика болезней как справочник. Какие виды справок она выдает? Опишите их.

57. В какой последовательности выполняется задание связей в программе «КОРАЛЛ» диагностика болезней?

58. Для чего предназначена программа КОРАЛЛ-Ферма? Какие функции она выполняет?

59. Что включают в себя дополнительные модули программы КОРАЛЛ-Ферма?

60. Общие возможности программы Селэкс «Молочный скот».

61 Что осуществляют в окне «Предельные значения» программы Селэкс «Молочный скот»?

62. Что такое окно «НСИ комплексного класса» в программе Селэкс «Молочный скот»?

63. Что осуществляют окна «Доярки», «Техники», «Дворы», «Фермы» и как с ним работать в программе Селэкс «Молочный скот»?

64. Что такое окно «Список коров» и как им пользоваться в программе Селэкс «Молочный скот»?

65. Что содержится в окне «Паспорт коровы» в программе Селэкс «Молочный скот»?

66. Что осуществляет окно «Лактации коровы» и какие данные в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

67. Для чего служит левая и правая панели в окне «Предки коровы» и как сформировать родословную животного в программе Селэкс «Молочный скот»?

68. Что такое окно «Развитие коровы» и какие показатели в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

69. Какие сведения содержит окно «Свойства вымени» в программе Селэкс «Молочный скот»?

70. Какие данные вводят в окно «Быки» в программе Селэкс «Молочный скот»?

71. Что содержит окно «Предки быков» и для чего нужны левая и правая панель в этом окне в программе Селэкс «Молочный скот»?

72. Какие данные содержатся в окне «Список молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

73. Что включает в себя окно «Паспорт молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

74. Что содержит в себе окно «Предки молодняка» в программе Селэкс «Молочный скот»?

75. Что представляет собой окно «Развитие молодняка» и какие данные в него вводят в программе Селэкс «Молочный скот»?

76. Как правильно выполнить отчет в программе Селэкс «Молочный скот»?

77. Из каких сторон состоит Окно «Карточка 2-МОЛ» и что они в себя включают в программе Селэкс «Молочный скот»?

Рекомендуемая литература

1. Бетляева, Ф. Х. Биометрическая обработка данных на основе компьютерной программы STADIA / Ф. Х. Бетляева : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 130 с.

2. Канаева, Е. С. Компьютеризация в животноводстве: учебное пособие / А. М. Ухтверов, Е. С. Канаева .— Самара : РИЦ СГСХА, 2015 .— 141 с.

3. Кулаичев, А. П. Методы и средства анализа данных в среде Windows / А. П Кулаичев. – изд. 2-е, испр. и доп. – М. : ИнКо, 1998.

4. Лукьянов, Б. В. Компьютер – в помощь ветврачу / Б. В. Лукьянов, П. Б. Лукьянов // «Практик», 2002. – №2.

5. Тюренкова, Е.Н. Информационно-аналитическая система «СЕЛЭКС – Молочный скот» / Е.Н. Тюренкова, М.Т. Мороз и др. // Технология внедрения и обработки информации. - СПб, 2013. – 228с.

6. Тюренкова, Е.Н. Освоение технологии ввода информации в программном комплексе «Кормовые рационы»: учебное пособие / Е.Н. Тюренкова. – СПб, 2009. – 24с.

7. Тюренкова, Е.Н. Оптимизация кормления с применением информационно-аналитической системы «Рационы»: методические рекомендации / Е.Н. Тюренкова, М.Т. Мороз, О.Р. Васильева. – СПб, 2013. – 152с.

8. Шарипов, И.К. Информационные технологии в АПК: учебное пособие / И.К.Шарипов [и др.]; Ставропольский аграрный университет. - Ставрополь, 2014. – 107 с.

Оглавление

Предисловие 3
Тема 1. Работа в программе STADIA.
Параметрические критерии 4
Тема 2. Непараметрические критерии в программе STADIA 7
Тема 3. Анализ факторных эффектов (дисперсионный анализ) 10
Тема 4. Общие принципы работы в программе Селэкс «Кормовые рационы 14
Тема 5. Общие возможности программы Селекс «Молочный скот» 20
Тема 6. Компьютерные программы «КОРАЛЛ-Диагностика болезней» 26
Методические материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 28
Рекомендуемая литература 32

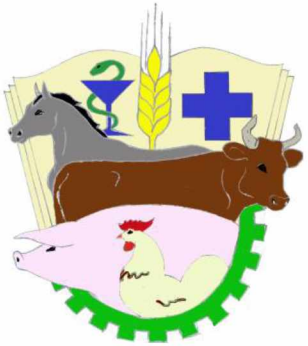
Учебное издание

Канаева Елена Сергеевна
Земскова Наталья Евгеньевна

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРИИ
Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 28.08.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 1,91; печ. л. 2,06. Тираж 20. Заказ № 182.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608. E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

С. В. КАРАМАЕВ

ОСНОВЫ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 636.2
ББК 45
К-21

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Карамаев С. В.

К-21 Основы высокопродуктивного животноводства : методические указания. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 35 с.

Методические указания предназначены для очного отделения факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Карамаев С. В., 2023

Предисловие

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы высокопродуктивного животноводства» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания содержат темы и вопросы, обсуждаемые на практических занятиях. В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждому занятию, дан перечень рекомендуемой литературы. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами для оценки знаний.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть *компетенциями*, связанными с приобретением студентами знаний о совокупности приемов и методов производства экологически чистой и экономически рентабельной продукции молочного скотоводства за счет использования новых технологий, способствующих эффективному ведению отрасли.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния.

ЗАНЯТИЕ 1. Организация кормления и поения коров на современном молочном комплексе

Цель занятия. Ознакомиться с организацией кормления и поения коров на современном молочном комплексе в зависимости от системы и способа содержания животных.

Продуктивность коров на 60-65% определяется их кормлением, поэтому технологическая линия кормления животных является самой важной при производстве молока. На эту линию приходится около 40% всех трудозатрат на ферме, а затраты на корма составляют около 60% себестоимости продукции.

Реализация генетического потенциала скота зависит от полноценности кормления и на 50% определяется обеспеченностью животных обменной энергией, на 25% – протеином и на 25% – минеральными веществами и витаминами.

Состав и питательность рациона, технология кормления коров зависит от их физиологического состояния и биологических особенностей, обусловленных фазами межотельного цикла, а также продуктивности, живой массы и возраста животных.

Молодым коровам необходимо планировать дополнительное питание для роста. Первотелки должны получать на 20%, а коровы второго отела – на 10% больше нормы питательных веществ. Сухостойным коровам суточная дача сухого вещества должна быть около 2%, в том числе сухого вещества грубых кормов – минимум 1% от массы тела. Количество концентратов не должно превышать 1% массы животного.

У животных, как и у людей, аппетит меняется под действием различных факторов. На аппетит влияют посторонние шумы на ферме, наличие посторонних людей, чистота и влажность воздуха, сквозняки, температурный режим, атмосферное давление, геомагнитная обстановка и др. Если раздать много корма, то он начнет портиться, превратится в яд и принесет больше вреда, чем пользы, да еще появится необходимость чистить кормовые столы-кормушки. Если раздать мало корма, то его не хватит до следующей раздачи. Некоторое время кормовые столы-кормушки будут пустыми, что приведет к снижению молочной продуктивности коров. Правило – кормовой стол-кормушка круглые сутки должен быть с кормовой смесью – должно соблюдаться неукоснительно! Определить необходимое количество кормовой смеси для подачи на кормовой стол несложно: перед следующей раздачей на каждом погонном метре кормового стола должно оставаться по 1,5-2 кг кормовой смеси.

Контроль соответствия рассчитанного рациона физиологическим потребностям животных – это обратная связь между животным и человеком. Каждая корова – отличная живая лаборатория, реагирующая на все управляющие воздействия, подсказывающая, что и когда нужно делать для повышения продуктивности и улучшения здоровья. Надо только научиться ее понимать.

Задание 1. Составить рацион кормления для сухостойных коров и нетелей.

Для получения высоких удоев и рождения здорового теленка большое значение имеет подготовка коров к последующей лактации. При полноценном кормлении живая масса сухостойных коров увеличивается на 10-12% и в их организме откладываются питательные вещества в количестве, превышающем потребность в них для формирования плода. Следовательно, запас питательных веществ способствует увеличению удоя в последующую лактацию. При правильной подготовке коров к отелу сокращается число случаев трудных отелов, предродовых и послеродовых осложнений (послеродовый парез, задержание последа и др.), повышается оплодотворяемость. За 4-6 недель до отела животное должно получить такое количество энергии и протеина с кормом, чтобы оно не испытывало недостатка в них, поскольку в это время идет интенсивный рост плода (его масса увеличивается в среднем с 8-12 до 25-45 кг). Недокорм в этот период сопровождается потерей упитанности коров, а недостаток энергии и протеина в рационе компенсируется использованием внутренних жировых и белковых запасов, что чревато развитием ацидоза и кетоза.

Во второй половине сухостойного периода, когда интенсивно развивается плод, у коров значительно возрастает потребность в протеине и минеральных веществах. Недостаток протеина в рационе приводит к снижению живой массы и удоев новотельных коров, увеличению продолжительности сервис-периода. Избыток отрицательно влияет на функции воспроизводства, физиологическое состояние коров и новорожденных телят.

Задание 2. Составить рацион кормления для коров в период раздоя.

Кормление оказывает огромное влияние на уровень молочной продуктивности коров. Практика кормления лактирующих коров всецело определяется уровнем продуктивности и физиологическим состоянием их организма. Наиболее ответственным периодом в организации полноценного кормления коров, особенно высокопродуктивных, является первый период лактации, с первого по третий месяцы, когда происходят наиболее интенсивные процессы молокообразования. За этот период коровы способны

продуцировать до 40-45% годового удоя молока. Потребность в энергии и протеине в этот период у коров возрастает в 1,5-2 раза.

Неудовлетворительное кормление задерживает естественный физиологический процесс молокообразования после отела. В результате раздой коров проходит слабо, максимальный удой оказывается невысоким и в значительной мере определяет низкую продуктивность за лактацию.

Потребность коров во время лактации в обменной энергии, питательных и биологически активных веществах зависит от уровня продуктивности, жирности молока, живой массы животных, их возраста и упитанности. В настоящее время нормы кормления для полновозрастных коров в период лактации рассчитаны по 34 показателям питательности для животных со средней упитанностью.

Задание 3. Составление рациона для коров в цехе производства молока.

Потребность коров в сухом веществе зависит не только от удоя и живой массы, но и от состава рационов, качества кормов и концентрации энергии в них. Разнообразные и высококачественные корма, входящие в состав рациона, поедаются животными охотно, что положительно сказывается на их продуктивности.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества – важнейший показатель качества кормов и рационов. В рационах для высокопродуктивных коров он должен быть выше, чем для коров со средней продуктивностью. Так, при суточном удое 25-30 кг молока концентрация энергии равна 10-11,8 МДж, а при удое 10-15 кг молока – 8,0-9,8.

При недостаточном поступлении энергии снижаются упитанность животных, молочная продуктивность, воспроизводительные способности. Избыток энергии в рационе приводит к ожирению животных, снижению их воспроизводительной функции.

Молодым коровам (первой и второй лактации), а также истощенным (для повышения упитанности) необходимо увеличивать энергетическую питательность рациона на 1-2 ЭКЕ в сутки по сравнению с нормами.

Оптимальный уровень переваримого протеина в расчете на 1 ЭКЕ рациона меняется в зависимости от уровня продуктивности коров: при удое до 10 кг молока он составляет 79 г, а при удое 20-30 кг – 93-100 г.

При недостатке протеина в рационе и низкой его переваримости снижается молочная продуктивность коров, нарушается воспроизводство, рождаются слабые телята.

Задание 4. Составить летний и зимний рацион для коров согласно индивидуального задания, рассчитать потребность в кормах по видам на среднегодовое поголовье по половозрастным группам (годовой оборот крупного рогатого скота). Данные записываются в таблицу 1 и 2.

Природные и экономические условия разных зон страны неодинаковы для кормопроизводства и развития животноводства. С учетом этих условий разрабатывают типы кормления и типовые рационы для сельскохозяйственных животных. Типы кормления неразрывно связаны с системами земледелия и кормопроизводства.

План потребности в кормах рассчитывается по объему валовой продукции за календарный год, исходя из продуктивности животных и выполняется в следующем порядке.

1. Определяют объем валовой продукции по коровам, молодняку рождения прошлых лет, приплоду планируемого года и взрослому скоту на откорме.

Например, молока будет произведено 88980+3674=92654 ц, включая приплод. Один теленок из приплода в данном примере условно приравнен к 1,5 ц молока. В этом случае прирост живой массы без приплода составит 10060 ц.

2. Вычисляют потребность в кормовых единицах, которая зависит от продуктивности, массы и возраста животного. Чем выше продуктивность коровы или чем короче период откорма, или выращивания скота на мясо или на ремонт, тем меньше требуется кормовых единиц для получения 1 ц молока или прироста.

Быки-производители непосредственно продукции не дают. Потребность в кормах для них устанавливают из расчета их живой массы и интенсивности использования. Например, живая масса взрослого быка-производителя 870 кг и по зоотехническим нормам ему требуется в год 3650 корм. ед. при средней интенсивности использования. При удое коров 4000 кг молока и жирности 4% требуется на каждый I ц молока 110 корм. ед. При более низкой жирности требуется меньше кормовых единиц на 1 ц молока, и наоборот.

На каждый 1 ц прироста по молодняку до 6 мес. берем 6 ц, от 6 мес. до 1 года – 8 ц, по молодняку рождения прошлых лет и взрослому скоту на откорме – 10 ц, на 1 среднегодовую нетель после прекращения взвешивания – 2482 корм. ед. В конкретных условиях хозяйства нормативы могут быть иными. Всего потребуется кормов на производство всей продукции, корм. ед. (тыс.):

Для производства условного молока 92654 × 0,11 = 10191,9

Для производства валового прироста по приплоду:

до 6 мес. - 2735 × 0,6 = 1641

от 6 мес. до 1 года - 812 × 0,8 = 649,6

Таблица 1

Суточный рацион для коров с живой массой _____ кг
среднесуточным удоем _____ кг
содержанием жира в молоке ____ % на зимне-стойловый период

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, кг	Корм. ед.	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Сахар, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
…										
Требуется по норме	100	-								
Содержится в рационе	-	-								
Баланс ±	-	-								

Таблица 2

Суточный рацион для коров с живой массой _____ кг
среднесуточным удоем _____ кг
содержанием жира в молоке _____ % на летний период

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, кг	Корм. ед.	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Сахар, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
…										
Требуется по норме	100	-								
Содержится в рационе	-	-								
Баланс ±	-	-								

Для производства валового прироста по молодняку рождения прошлых лет и взрослому скоту на откорме

$$6513 \times 1{,}0 = 6513$$

На содержание нетелей после прекращения взвешивания

$$152 \times 2{,}482 = 377{,}3$$

На содержание быков-производителей

$$7{,}5 \times 3{,}65 = 27{,}4$$

Всего: 19400,2

Тип кормления характеризуется структурой рационов, т.е. долей (по кормовым единицам) различных групп кормов, входящих в их состав. Высокая продуктивность животных может быть достигнута на рационах различных типов кормления. На основе экономической оценки рационов в конкретных условиях хозяйства отдается предпочтение тому или иному типу кормления.

На основании рационов кормления рассчитать потребность молочного стада в кормах на год. Данные записать в таблицу 3.

Таблица 3

Годовая потребность молочно-товарной фермы на _____ дойных коров в кормах

Вид корма	Продолжительность использования	На 1 голову		На все поголовье		Страховой фонд, %	Итого за год		
		в день, кг	в год, ц	в день, ц	в год, ц		корма, ц	к.ед., ц	переваримого протеина, ц
Грубые:	210					15*			
…									
Сочные:	210					10*			
…									
Зеленые:	155					15*			
…									
Концентрированные:						-			
…									
ИТОГО									

Примечание.* Величина страхового запаса зависит от вида корма. Для грубых кормов она составляет 15%, для силоса – 10%, для зеленых кормов – 10%.

Таблица 4

Расчет годовой потребности молодняка и откармливаемого скота в кормах

Половозрастные группы	Среднегодовое поголовье	Коэффициент перевода в условную голову	Всего условных голов	Требуется в год	
				на 1 гол., кг к.ед.	на всепоголовье, т к.ед.
Нетели					
Молодняк старше 1 года					
Молодняк до года					
Телята текущего года					
Взрослый скот на откорме					
ИТОГО					

По данным таблицы 4 необходимо рассчитать ожидаемые затраты корма в кормовых единицах на 1 кг молока и содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице следующим образом:

Затраты корма на 1 кг молока, кг к.ед.	Требуется к.ед. на все молочное стадо в год, т	Валовое производство молока, т
Содержание переваримого протеина 1 к.ед., г	Требуется п.п. на все молочное стадо в год, кг	Требуется к.ед. на все молочное стадо в год, т

При расчете потребности в кормах необходимо использовать справочные данные.

Контрольные вопросы

1. Правила кормления коров в цехе производства молока.
2. Какие группы коров по физиологическому состоянию выделяют в цехе производства молока?
3. Правила формирования групп коров в секциях.
4. Основная цель при составлении рациона для коров в цехе производства молока.
5. Какова потребность коров в обменной энергии и протеине в период с 100 до 200 и с 201 по 305 день лактации?
6. Правила кормления сухостойных коров.
7. Какие корма включают в рацион сухостойных коров?
8. Какова доля сочных кормов в рационе сухостойных коров?
9. Какова доля концентрированных кормов в рационе коров в начале и конце сухостойного периода?

10. С какой целью выделяют сухостойный период для стельных коров?
11. Правила кормления коров в период раздоя.
12. Принцип раздоя коров после отела.
13. За счет, каких кормов проводится «авансированное кормление» коров в период раздоя?
14. Особенности раздоя коров отечественной и зарубежной селекции.
15. Какова потребность коров в обменной энергии и протеине в период раздоя?

ЗАНЯТИЕ 2. Анализ эффективности системы воспроизводства стада крупного рогатого скота

Цель занятия. Ознакомиться с методикой оценки эффективности системы воспроизводства стада крупного рогатого скота в хозяйствах с разным способом содержания коров.

Воспроизводство в широком смысле представляет процесс непрерывного движения и возобновления производства. В животноводстве под воспроизводством стада следует понимать постоянное возобновление поголовья животных с целью производства сельскохозяйственной продукции на основе осуществления ряда зоотехнических мероприятий.

По своим задачам воспроизводство стада крупного рогатого скота может быть простым, расширенным и суженным. Простое воспроизводство стада характеризуется тем, что численность маточного поголовья не изменяется из года в год. При расширенном воспроизводстве маточное поголовье каждый год увеличивается. При суженном воспроизводстве количество маточного поголовья каждый год уменьшается. Как расширенное, так и суженное воспроизводство может характеризоваться определенными темпами: 5%, 10% и т. д. Например, если в стаде на начало года имелось 500 голов коров, то при темпе расширенного воспроизводства, равном 10%, на начало следующего года в стаде должно быть не менее 550 коров.

Основным методом осеменения крупного рогатого скота в странах с развитым скотоводством является искусственное осеменение. Однако даже в развитых странах все еще ограниченно используют (чаще в мясном скотоводстве) ручную и вольную случку.

Искусственное осеменение. Это наиболее эффективный и экономически выгодный способ генетического совершенствования скота, позволяющий широко использовать наиболее ценных производителей для получения от них большого количества потомства.

С целью эффективного использования генотипов выдающихся коров в практике мирового и отечественного скотоводства используют трансплантацию эмбрионов. Данный метод позволяет при использовании гормональной

стимуляции ценных коров-доноров получать от них за одну обработку 6-8 жизнеспособных эмбрионов, которые пересаживаются телкам или коровам-реципиентам.

На ферме необходимо иметь график запуска коров и отелов по месяцам года. Учитывая это, подготавливают родильные отделения и телятники. На основе плана распределяется использование различных видов кормов, контролируется осеменение коров после отела и телок случного возраста.

В мясном скотоводстве применяют сезонный, или туровый отел. В нашей стране коров обычно осеменяют в мае-июле с целью получения отела в марте-мае, когда корова в период подсоса может находиться вместе с теленком на пастбище.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 2, 7.

Задание 2. Ознакомиться с методикой оценки эффективности системы воспроизводства стада крупного рогатого скота в хозяйствах с разным способом содержания коров.

Задание 3. Ознакомиться с технологией заготовки спермопродукции от быков-производителей и хранения в замороженном виде.

Задание 4. Ознакомиться с методами искусственного осеменения коров и телок.

Задание 5. Освоить методику составления плана отела и осеменения коров и телок.

Важнейшим плановым расчетом по развитию отрасли является план покрытия и отелов животных. Он составляется раздельно по комплексам и фермам и позволяет правильно установить численность делового приплода, поголовье нетелей на конец года, перевод телок в нетели и нетелей в коровы в течение года, рассчитать движение стада по месяцам года по приплоду, ремонтным телкам, нетелям и коровам.

План покрытия и отелов – это основа для составления помесячного оборота стада, определения валового производства продукции отрасли, потребности в рабочей силе. Поголовьем телок, планируемым к покрытию за январь, февраль и март, регулируют деловой выход приплода в октябре, ноябре и декабре. Телки, запланированные к покрытию в период с апреля по декабрь, должны составить выходное поголовье нетелей на конец года.

План отелов и осеменений необходим для дальнейшего расчета ожидаемой продуктивности коров. Составление плана основано на знании того, что осеменение происходит на третьем месяце после отела (согласно заданию), а отел – на десятом месяце после осеменения. Продолжительность сухостойного периода – 2 месяца.

Данные записываются в таблицу 5.

Таблица 5

План отелов и осеменений коров и телок

Месяц года	Прошлый год			Планируемый год				
	отелилось коров и нетелей	осеменено		отелится		будет осеменено		намечено к выбраковке
		коров	телок	коров	телок	коров	телок	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Итого за год								

Количество отелившихся в прошлом году коров соответствует числу коров и нетелей на начало планируемого года (поскольку число нетелей равно числу выбракованных в прошлом году коров). Их необходимо распределить по месяцам отелов прошлого года произвольно. Осеменены эти коровы будут на третий месяц после отела за исключением намеченных к выбраковке коров.

В планируемом году осеменены будут все коровы и первотелки за исключением намеченных к выбраковке, которых необходимо равномерно распределить по месяцам года. Выбраковку планируется проводить после окончания лактации.

Задание 6. Оценка воспроизводительной способности маточного поголовья крупного рогатого скота.

Определение выхода телят, продолжительности межотельного и сервис-периодов. Существующей системой ведения первичного зоотехнического учета предусматривается фиксировать даты всех изменений физиологического состояния маточного поголовья – осеменение, запуск, сухостойный период, время отела и др.

Для экономической оценки интенсивности использования воспроизводительного и молочного потенциалов стада необходимы выборка этих сведений по каждому животному и составление соответствующих группировок.

Выход телят по стаду на 100 голов маточного состава (коров, телок старше 2 лет и нетелей) определяется по общеизвестным методикам. Вместе с тем, так как статистическим учетом предусмотрен выход телят на 100 коров, числящихся на начало года, данные годовой отчетности могут быть использованы и для анализа других показателей воспроизводства стада. Одним из критериев, характеризующих эффективность воспроизводства и потенциал молочной продуктивности коров, является длина межотельного и сервис-периодов стада.

Продолжительность этих периодов можно определять двумя способами.

При первом (более достоверном) способе производится выборка дат отелов за анализируемый и предшествующий годы, по которым вычисляется общее число межотельных дней стада в целом. Конечный результат определяется по формуле:

$$ПМП = ДМП / ЧКО,$$

где *ПМП* – продолжительность межотельного периода в днях;

ДМП – число дней межотельных периодов коров;

ЧКО – число коров в обработке.

Подставляя показатели племзавода ОПХ «Красногорское» Самарской области за 2014 г., получим следующий результат:

$$ПМП = 367 \times 430 / 905 = 406 \text{ дней.}$$

При втором способе межотельный период стада определяется по выходу телят (отелов), числящихся на начало года.

Так, в ОПХ «Красногорское» в 2014 г. на 100 коров получено 90 телят, т.е. за 365 дней года отелилось 90 коров из 100. Сколько же нужно дней, чтобы получить по 1 отелу от каждой коровы?

Простой подсчет дает следующий результат.

Межотельный период составляет (365×100)/90=406 дней. Это число показывает, что для получения от каждой коровы стада по одному теленку необходимо 406 дней.

Сервис-период определяет интенсивность использования воспроизводительных функций коров. Он показывает число дней между последним отелом и очередным оплодотворением. По ОПХ «Красногорское» сервис-период коров, по данным бонитировки 2014 г., составил в среднем 114 дней. Этот же показатель можно получить, не производя выборки по каждой корове. Известно, что продолжительность стельности коров составляет в среднем 285 дней. Вычитая продолжительность стельности коров от суммы дней межотельного периода, получим показатель сервис-периода в днях.

В нашем примере он составит 406–285=121 день. По сравнению с фактическим разница будет 7 дней (меньше 6%), что допустимо при анализе показателей такого рода.

При определении длины межотельного и сервис-периодов нужно брать в обработку всех отелившихся коров независимо от того, нормальными или мертвыми были телята, а также коров, абортировавших в последние 1-2 мес. до отела. Это необходимо для более точной оценки воспроизводительного и молочного потенциалов стада.

Определение коэффициентов использования воспроизводительных способностей телок и коров. При анализе состояния воспроизводства стада до и после его перевода на промышленную технологию необходимо особое внимание обращать на динамику следующих показателей: продолжительность выращивания телок и коров от рождения до плодотворного осеменения и первого отела; сроки производственного использования коров; отклонения фактических показателей стада от установленных стандартов по породам и возрастным группам маточного состава.

Известно, что продолжительное и высокоинтенсивное использование коров зависит от условий выращивания, в ходе которого формируется организм животных, проявляются их наследственные породные свойства и продуктивность.

Удлинение сроков выращивания телок до плодотворного осеменения снижает эффективность воспроизводства, повышает затраты материальных и денежных средств на формирование основного стада и является важнейшей причиной низкой продуктивности стада и повышенной выбраковки животных.

Экономическая эффективность использования воспроизводительных способностей телок и коров может быть определена по сопоставимым коэффициентам, определяющим различия между фактическими и стандартными показателями.

Биологическими параметрами, или нормами, интенсивности использования воспроизводительных функций являются: возраст плодотворного осеменения телок – 18 мес.; длина межотельного периода – 365 дней, в том числе 305 дней лактации и 60 дней сухостоя.

Сравнение их с фактическими данными производится по формуле:

$$КИВСТ = 100\ БИЭБВ0 / ФВО,$$

где *КИВСТ* – коэффициент использования воспроизводительных способностей телок;

БИЭБВО – биологически и экономически благоприятный возраст оплодотворения телок (547 дней);

100 – процентная константа;

ФВО – фактический возраст оплодотворения телок в днях.

Исходной информацией для определения КИВСТ являются выборки продолжительности выращивания коров-первотелок от рождения до отела. Обработке подлежат все первотелки, переведенные в группу коров за анализируемый период.

Из общей суммы дней выращивания коров-первотелок вычитаются дни стельности (285), и полученный результат вводится в формулу для вычисления коэффициентов.

При продолжительности выращивания коров-первотелок 885 дней показатель КИВСТ будет следующим:

$$КИВСТ = 547 \times 100 / 600 = 91{,}1\%.$$

Таким образом, воспроизводительные способности телок, согласно заложенным в формулу условиям, составили коэффициент 91,1%. При фактическом КИВСТ 105-110% следует считать показатель отличным; 100-105 – хорошим; 95-100 – удовлетворительным; 90-95 – недостаточным; ниже 90 – плохим.

Интенсивность использования воспроизводительных способностей коров (КИВСК) определяют в следующем порядке. По данным зоотехнического учета, подсчитываются промежутки между отелами коров за анализируемый период. Полученную цифру подставляют в следующую формулу:

$$КИВСК = 100\ БИЭБМП / ФМП,$$

где *БИЭБМП* – биологически и экономически целесообразный межотельный период (365 дней);

100 – процентная константа;

ФМП – фактический межотельный период в днях.

Пример. Фактический межотельный период составил 400 дней. Подставляя этот показатель в формулу, получим результат:

$$КИВСК = 100 \times 365 / 400 = 91{,}2\%.$$

Следует считать КИВСК 100-105% и выше отличным; 95-100 – хорошим; 90-95 – удовлетворительным; ниже 90 – плохим. В нашем примере КИВСК значительно ниже обусловленных биологических и экономических параметров.

Расчет средней продолжительности лактации коров по месяцам. Уровень продуктивности стада в значительной степени зависит от распределения отелов коров по месяцам. Чем выше удельный вес новотельных коров в стаде, тем выше и их продуктивность.

При концентрации большой численности коров на молочных фермах и комплексах среднестадная кривая лактации является одним из важных показателей молочного потенциала стада. Помесячная продолжительность средней лактации стада позволяет более точно подойти к нормированию кормления и раздою коров, изыскивать наиболее эффективные варианты распределения отелов по месяцам года. На крупных молочных комплексах и фермах при круглогодовом стойловом содержании требуется выравненное производство молока в течение всего года, а, следовательно, и соответствующее распределение отелов коров по месяцам. Данные движения дойных коров по месяцам лактации записываются в таблицу 6.

Таблица 6

Движение дойных коров по месяцам лактации

Показатель	Месяц												Всего	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год	Месяц лактаций
Месяц лактации:														
1-й (отел)														
2-й (отел)														
3-й (отел)														
4-й (отел)														
5-й (отел)														
6-й (отел)														
7-й (отел)														
8-й (отел)														
9-й (отел)														
10-й (отел)														
Всего коров 1-10 мес. лактации														
Средняя продолжительность, мес. лактаций														

Контроль выравненности и уровня удоев коров можно осуществлять несколькими способами. Наиболее распространенными из них являются: сопоставление показателей удоев с показателями предшествующих месяцев или года, с показателями на определенную дату, с установленным планом и др. Однако следует заметить, что сам показатель уровня удоя зависит от многих факторов – кормления, сезона года, возрастной структуры коров, распределения отелов и т. д. Все они могут быть решающими в зависимости от изменяющихся условий производства, но не подлежат суммированию в единый оценочный показатель.

Более реально отражает помесячное физиологическое состояние и потенциальную продуктивность коров средняя продолжительность лактации стада по месяцам года. Для ее определения необходимо составить график фактических и ожидаемых отелов за анализируемый или плановый период. В него включаются только дойные коровы первых 10 мес. лактации, растелившиеся на протяжении 9 мес. прошлого и 12 мес. анализируемого или планируемого года.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под воспроизводством стада?
2. Какие формы воспроизводства стада используют в молочном скотоводстве?
3. Что такое структура стада?
4. Факторы, оказывающие влияние при выборе формы воспроизводства стада.
5. Особенности воспроизводства стада в пригородных хозяйствах.
6. Методика выявления коров в «охоте».
7. Преимущества и недостатки визо-цервикального метода искусственного осеменения.
8. Последовательность подготовки спермопродукции в замороженном виде к осеменению.
9. Методика ректо-цервикального метода искусственного осеменения коров и телок.
10. С какой целью используется метод трансплантации эмбрионов?

ЗАНЯТИЕ 3. Выбор методов и схем межпородного скрещивания при совершенствовании молочных пород отечественной селекции

Цель занятий. Получить практические навыки в выборе методов и составлении схем межпородного скрещивания с использованием генетического потенциала импортных пород при совершенствовании молочных пород отечественной селекции.

Скрещивание. Под скрещиванием понимают систему спаривания животных разных пород. Скрещивание – не только наиболее эффективный метод быстрого изменения наследственных признаков животных,

но и создания новых высокопродуктивных пород. Биологическая сущность его заключается в том, что скрещивание ведет к обогащению и расширению наследственной основы, к новообразованиям в породе, повышает крепость конституции животного. Успех скрещивания зависит от умелого выбора исходных пород, цели и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; создания хороших условий кормления и содержания для помесного поголовья.

В зависимости от особенностей исходных пород, хозяйственных и природных условий применяют следующие виды скрещивания: поглотительное, воспроизводительное (заводское), вводное («прилитие крови»), промышленное и переменное. Все виды скрещивания, за исключением вводного и воспроизводительного, используются в товарных стадах. Возможно использование поглотительного скрещивания в племенных стадах, но только при скрещивании генетически родственных пород, таких как голштинская – черно-пестрая, швицкая – костромская, симментальская – сычевская.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 2, 3, 5.

Задание 2. Составить схему вводного скрещивания коров бестужевской породы с быками англерской породы до получения помесей второго поколения.

Задание 3. Составить схему воспроизводительного скрещивания при выведении новой породы, до получения помесей $^{5}/_{8}$ и ¾ долей крови с использованием симментальской и красно-пестрой голштинской пород.

Задание 4. Составить схему поглотительного скрещивания черно-пестрой породы с быками голштинской породы до получения помесей пятого поколения.

Контрольные вопросы

1. Какие существуют методы разведения крупного рогатого скота?
2. Какова роль межпородного скрещивания?
3. Что такое гетерозис, его формы и с какой целью используется?
4. Вводное скрещивание и его использование.
5. Воспроизводительное скрещивание, этапы и цель использования в селекционной работе.
6. С какой целью используют поглотительное скрещивание?
7. Что означает разведение помесей «в себе»?

ЗАНЯТИЕ 4. Составление технологической карты выращивания ремонтных телок «холодным способом»

Цель занятия. Ознакомиться с методикой составления технологической карты выращивания ремонтных телок «холодным способом».

Технологическая карта в краткой форме, но достаточно полно отражает элементы технологии производства молока и говядины. Предназначена для руководителей и специалистов производства с целью планирования, организации и контроля за выполнением технологического процесса и соблюдением технологической дисциплины.

В индивидуальные домики-профилактории телят помещают через сутки после рождения, когда шерстный покров становится совершенно сухим, при этом не применяют обогрев, обсушивание лампами или теплым воздухом.

Категорически запрещается размещать в одном домике двух и более телят. Нельзя помещать в домике больных телят.

Следует иметь в виду, что если выращивание телят с первого дня жизни проводится с использованием данного метода, то при дальнейшем выращивании они должны находиться в подобных условиях, в противном случае эффективность выращивания сведется к нулю.

Теоретической предпосылкой этого способа содержания является тот факт, что в первые 2-3 недели жизни у теленка идет формирование системы терморегуляции. Если теленка переводят в индивидуальный домик в течение первых суток, то включается естественный процесс саморегуляции, и теленок растет здоровым. При более позднем переводе процесс саморегуляции не включается, теленок будет расти хилым, часто болеть и медленно развиваться. В этом случае велик естественный отход молодняка.

Максимально допустимый срок содержания телят в индивидуальных домиках – восемь недель.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 2, 6.

Задание 2. Составить технологическую карту выращивания ремонтных телок «холодным способом» по форме таблицы 7.

Таблица 7

Технологическая карта выращивания ремонтных телок «холодным способом»

Технологическая операция	Продолжительность и сроки	Технологические требования и правила проведения операций	Биологическое обоснование технологических требований каждой операции	Последствия невыполнения технологических операций

Контрольные вопросы

1. Основной принцип выращивания новорождённых телят «холодным способом».
2. Продолжительность содержания теленка с матерью после рождения.
3. Правила перевода теленка в индивидуальный домик.
4. Устройство и параметры индивидуального домика.
5. Технология кормления телят в индивидуальных домиках.

ЗАНЯТИЕ 5. Составление технологической карты выращивания ремонтных телок подсосным способом

Цель занятия. Ознакомиться с методикой составления технологической карты выращивания ремонтных телок подсосным способом.

Наиболее целесообразным с биологической точки зрения методом выпаивания молока телятам, является подсосный. Высасывая молоко из вымени коровы, теленок получает его в чистом виде, необсемененным микрофлорой внешней среды и оптимальной температуры.

В хозяйствах молочного направления применяют сменно-групповой способ выращивания телят под коровами-кормилицами. Телята получают доброкачественное молоко нужной температуры, не загрязненное микробами и обладающее высокими иммунными свойствами. Это предохраняет телят от заболевания желудочно-кишечного тракта, способствует лучшему усвоению и использованию ими питательных веществ. При этом способе под одной коровой посменно выращивают несколько групп телят. Отъем их проводят в возрасте 3 месяцев, а если телятам скармливают обрат или полноценные концентрированные корма, их отнимают от коров-кормилиц в 60-70-дневном возрасте.

Коров-кормилиц отбирают здоровых, обладающих спокойным темпераментом. Им организуют полноценное кормление. В рацион включают 4-8 кг хорошего сена, 20-25 кг доброкачественного силоса, корнеплоды и концентраты в зависимости от ее продуктивности. Число телят определяют из расчета получения на 1 теленка в сутки не менее 4-4,5 кг молока, их подпускают на 5-6-й день после рождения. Для этого подбирают телят, близких по возрасту (разница не превышает 10 дней и живой массы 10 кг). Под корову подпускают сразу всю группу, перед этим корову не доят 10-12 ч, а телятам смачивают молоком коровы-кормилицы голову, спину и крестец, чтобы корова-кормилица лучше их приняла.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 2, 6.

Задание 2. Составить технологическую карту выращивания ремонтных телок в молочный период на подсосе под коровой-кормилицей по форме таблицы 8.

Таблица 8

Технологическая карта выращивания ремонтных телок в молочный период на подсосе под коровой-кормилицей

Технологическая операция	Продолжительность и сроки	Технологические требования и правила проведения операций	Биологическое обоснование технологических требований каждой операции	Последствия невыполнения технологических операций

Контрольные вопросы

1. Преимущества и недостатки подсосного метода выращивания телят.
2. Модификация подсосного метода выращивания телят.
3. Правила создания подсосной группы телят под коровой-кормилицей.
4. Технология содержания коров-кормилиц.
5. Продолжительность содержания телят на подсосе.

ЗАНЯТИЕ 6. Составление технологической карты производства молока на молочной ферме с беспривязным содержанием коров

Цель занятия. Ознакомиться с элементами технологии производства молока на ферме с беспривязным содержанием коров и доением в доильном зале.

На молочном комплексе принята самая прогрессивная на данный момент, наиболее полно учитывающая все требования животных в зависимости от их физиологического состояния, поточно-цеховая система производства молока. Система предполагает организацию трех цехов и разделение всех животных на четыре технологические группы: сухостоя, отела, раздоя и осеменения, и производства молока.

Работы на комплексе по обслуживанию животных проводятся в строгой последовательности и соответствии с графиком работ по цехам. Ничто не может нарушить утвержденный график работ, в противном случае нарушится вся стройная система технологического процесса. Животные, адаптируясь к четкому выполнению различных работ, меньше подвергаются влиянию технологического стресса, что положительно сказывается на их здоровье и молочной продуктивности.

В последние годы все больше внимания уделяется изучению этологиче-

ских особенностей разных половозрастных групп крупного рогатого скота в условиях современных механизированных ферм. Полученные знания позволяют специалистам грамотно управлять стадом, составить четкий распорядок дня с учетом выполнения основных жизненно важных функций, что также положительно сказывается на здоровье и продуктивности.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 4.

Задание 2. Составить технологическую карту производства молока на ферме с беспривязным содержанием коров и доении в доильном зале по форме таблицы 9.

Таблица 9

Технологическая карта производства молока на ферме с беспривязным содержанием коров и доении в доильном зале

Технологическая операция	Продолжительность и сроки	Технологические требования и правила проведения операций	Биологическое обоснование технологических требований каждой операции	Последствия невыполнения технологических операций
1	2	3	4	5

Контрольные вопросы

1. Сколько коров обслуживает доярка в доильном зале в зависимости от марки доильной установки?
2. Количество коров в секции.
3. Правила перемещения животных в доильный зал и обратно.
4. Марки доильных установок и их особенности.
5. Обработка вымени коровы после доения.

ЗАНЯТИЕ 7. Подбор стойлового оборудования и механизмов для модернизации молочной фермы

Цель занятия. Ознакомиться с правилами подбора стойлового оборудования и механизмов для модернизации молочной фермы с беспривязным содержанием коров.

В практике применяют три варианта беспривязного содержания животных: беспривязно-боксовое, комбибоксовое и групповое на глубокой подстилке.

При беспривязно-боксовом способе содержания предусматривается оборудование групповых секций индивидуальными боксами для отдыха животных (ширина бокса 1,0-1,2 м, длина 1,9-2,1 м). С противоположной стороны от боксов размещают кормушки. Между ними и боксами находится

кормовой и навозный проход шириной 2,7-3,0 метра. Число кормовых мест должно соответствовать числу боксов в секции. В каждой секции содержат по 25-50 голов. При наличии нескольких секций группы коров формируют с учетом физиологического состояния (новотельные, дойные, сухостойные).

Правильная организация кормления, последовательная раздача кормов оказывают положительное влияние на рубцовое пищеварение и способствуют лучшему усвоению питательных веществ рациона.

Существует две разновидности организации скармливания кормов животным – традиционное (дифференцированное), когда различные виды кормов даются отдельно, и скармливание кормов в виде монокорма (кормосмесей), когда производят смешивание различных кормов.

При дифференцированной системе скармливания кормов и трехкратном кормлении утром и вечером коровам дают ($^1/_2$ дачи) концентрированные, сочные и грубые корма, а в середине дня сено. Если кормление двукратное, суточную норму грубых и концентрированных кормов скармливают утром и вечером равными порциями, а силос и сенаж – 1-2 раза в зависимости от количества кормов. Корнеплоды корова должна съедать обязательно в 2 приема перед силосом или грубыми кормами. Установлено, что скармливание корнеплодов после силоса не создает условий, благоприятных для развития микроорганизмов в преджелудках коров.

При кормлении скота кормосмесями их обычно раздают 2 раза в день при кормлении скота из кормушек и однократно – при использовании кормового стола. В обоих случаях все компоненты кормов вводятся в кормосмесь, где они измельчаются и перемешиваются, что обеспечивает более полную поедаемость всех видов кормов, снижает затраты труда по их раздаче и уборке несъеденных остатков.

При содержании коров в помещениях с подпольным хранением навоза животные во время передвижений копытами продавливают экскременты сквозь щелевые полы кормонавозного прохода в траншею-навозохранилище. Как правило, животные на щелевой пол не ложатся. Для отдыха коровы используют индивидуальные боксы. В летний период содержания подстилку в боксах, как правило, не применяют.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 5, 6.

Задание 2. Выбрать стойловое оборудование для животноводческого помещения с беспривязно-боксовым способом содержанием коров в секциях по 50 гол. Подобрать механизмы для всех технологических процессов по обслуживанию дойных коров.

Задание 3. Описать рисунки 1, 2, 3, 4 (разрез коровника), где отразить способ содержания, технологию кормления, поения, уборки навоза.

Одними из наиболее существенных факторов, влияющих на производительность труда при производстве молока, являются применяемые на ферме способ содержания скота и технология труда.

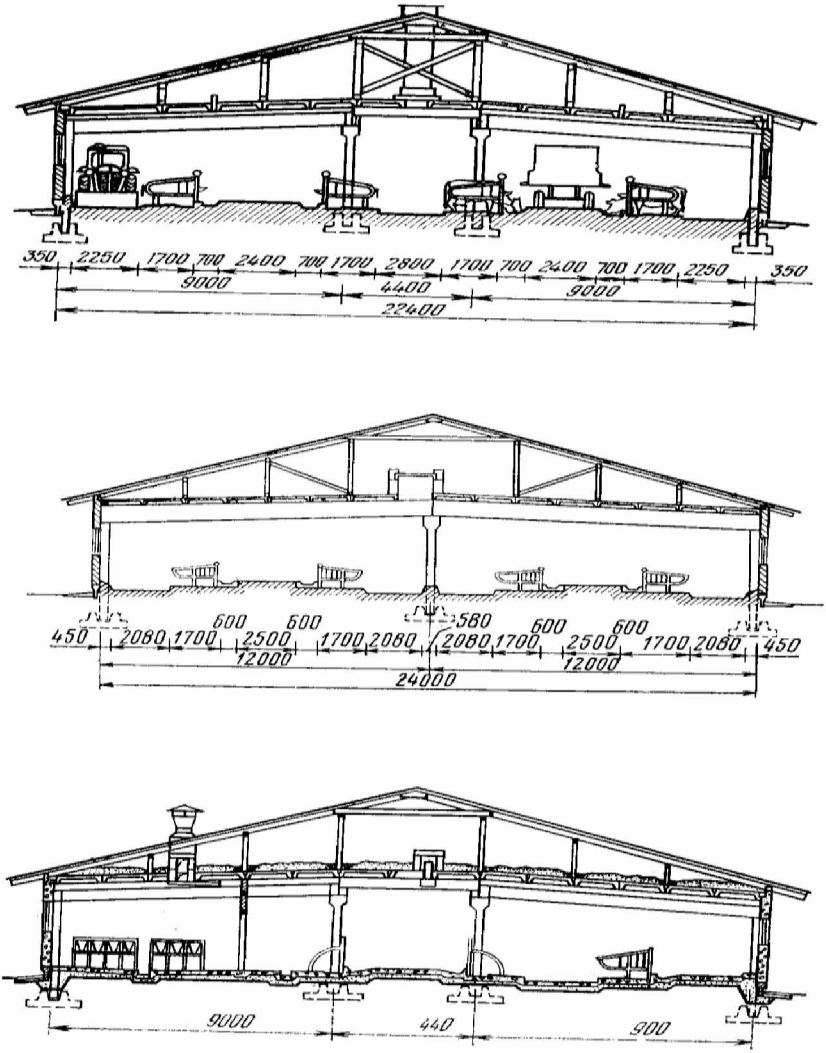


Рис. 1. Коровник с комбибоксами для лактирующих коров, ширина 22,4 м (в разрезе)

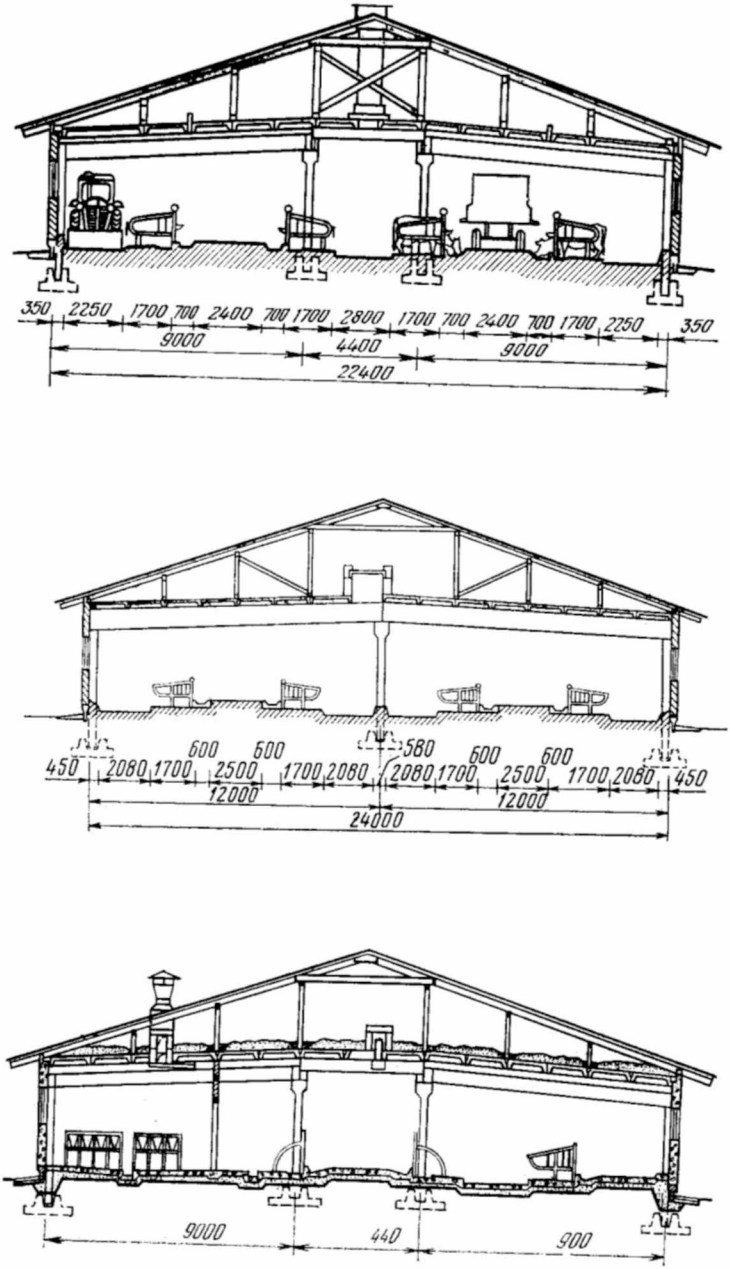


Рис. 2. Коровник с комбибоксами для лактирующих коров, ширина 24 м (в разрезе)

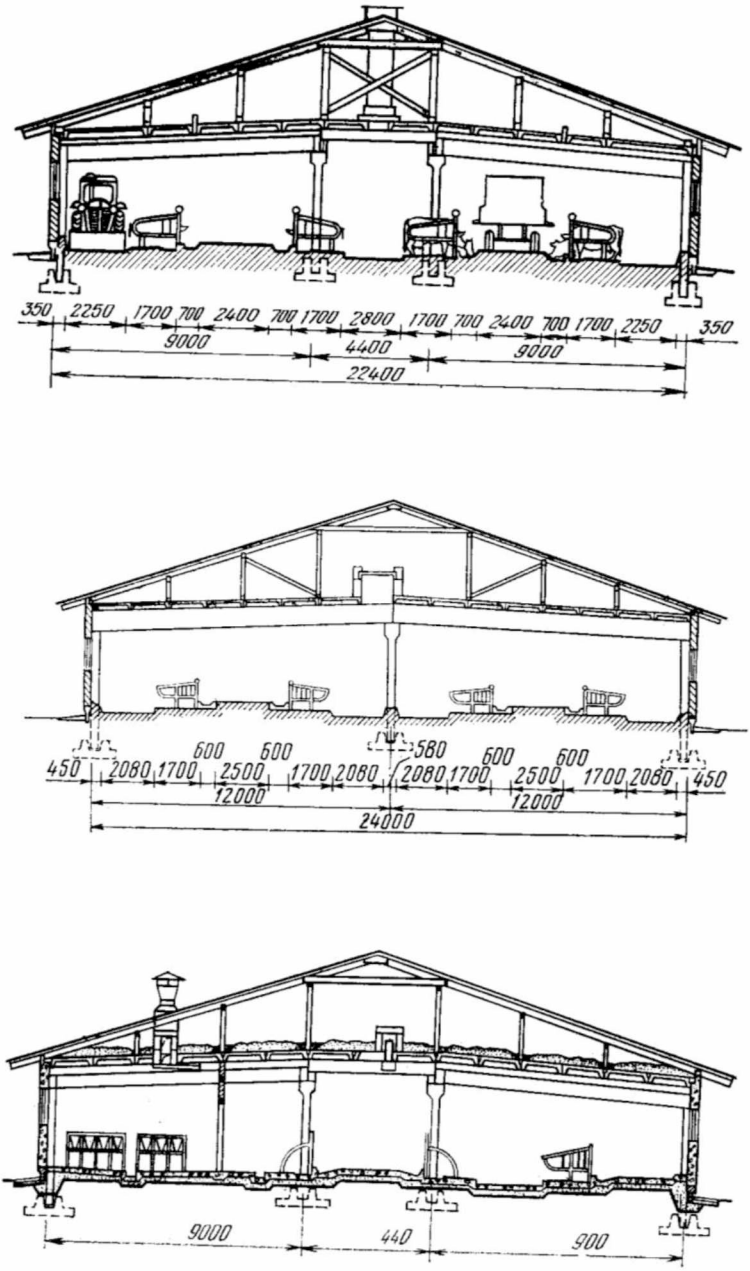


Рис. 3. Репродукторный коровник (в разрезе)

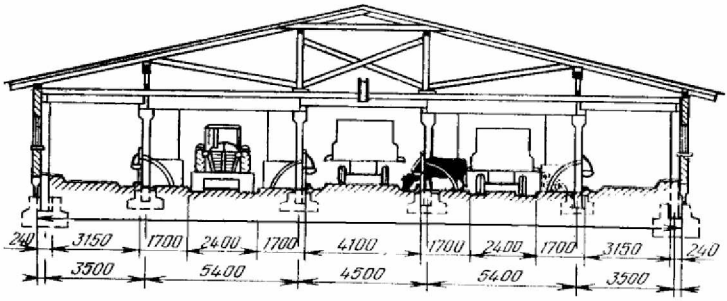


Рис. 4. Коровник с привязным содержанием на 230 скотомест (в разрезе)

Контрольные вопросы

1. Какие проекты животноводческих помещений используются в скотоводстве?
2. Наиболее оптимальные размеры животноводческих помещений.
3. Технологические модули помещений для безбоксового содержания скота.
4. Технологические модули помещений для беспривязно-боксового содержания скота.
5. Профили кормового стола, их преимущества и недостатки.

ЗАНЯТИЕ 8. Планирование доильного зала и выбор доильной установки

Цель занятия. Ознакомиться с требованиями при планировании доильного зала и выборе доильной установки.

Наряду с правильным выбором типа и пропускной способности доильной установки, большое значение для работы доильного зала имеют планировочные решения: величина и размещение секций для коров, длина, ширина и конфигурация скотопрогонов в доильный зал и из него, размеры и планировка накопителя. Если на небольших фермах доильный зал иногда размещают прямо в коровнике, то на достаточно крупных фермах его лучше размещать в отдельном помещении вблизи коровника (коровников). Это снимает определённые ограничения по ширине и высоте помещения, позволяет обеспечить доильный зал необходимым количеством света и воздуха, разграничить системы микроклимата коровника и доильного зала. Кроме того, облегчается подгон животных, размещение селекционных ворот на выходе из доильной установки и планировка накопителя.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 6.

Задание 2. Рассмотреть возможные варианты планирования доильного зала в зависимости от поголовья коров на комплексе и его пропускной способности.

Задание 3. Подобрать доильную установку, обеспечивающую оптимальную пропускную способность доильного зала и максимальную производительность труда доярок.

Контрольные вопросы

1. Какие бывают типы доильных установок?
2. Количество доильных мест на установках различного типа.
3. Пропускная способность разных доильных установок.
4. Варианты планирования доильного зала.
5. Влияние количества доярок на производительность их труда.

ЗАНЯТИЕ 9. Опыт и уроки модернизации молочных ферм (выездное)

Цель занятия. Ознакомиться на примере передового современного предприятия по производству молока с вариантами решения вопросов по автоматизации и механизации основных технологических процессов.

Ресурсосберегающая технология в молочном скотоводстве – это комплекс технологических приемов производства молока, разведения, кормления и содержания животных, призванный обеспечить снижение расхода материальных, трудовых, энергетических и финансовых ресурсов в расчете на единицу произведенной и реализованной продукции.

Максимальный прогресс в скотоводстве может быть достигнут только в хозяйствах и на фермах, которые осуществляют интенсивное ведение производства в результате использования новых технологий и специализации отрасли. Такие хозяйства являются перспективными и в настоящее время получают распространение в ряде зарубежных стран и в разных зонах России. Технология производства в них предусматривает комплексную механизацию и частичную автоматизацию основных производственных процессов. Это способствует значительному снижению затрат труда на производство продукции. Продуктивность скота здесь должна быть высокая, так, как только при этом обеспечивается рентабельность производства. Кормовая база должна обеспечивать высокий уровень урожаев кормовых культур и полноценное кормление животных. Важное значение при этом имеет

технология производства и использования кормов, сокращение потерь питательных веществ при их заготовке, механизация и автоматизация их раздачи животным.

Задание 1. Ознакомиться с рекомендуемой литературой 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Задание 2. Ознакомиться с работой секторов и цехов, обеспечивающих работу комплекса по производству молока.

Контрольные вопросы

1. Концентрация и специализация хозяйства.
2. Порода животных, используемых на комплексе.
3. Технология содержания животных на комплексе.
4. Технология обслуживания животных на комплексе.
5. Тип доильной установки и ее характеристика.
6. Технология заготовки и хранения кормов.
7. Технология подготовки кормов к скармливанию и кормление животных.

Рекомендуемая литература

1. Карамаев, С.В. Скотоводство : учебник / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, А.С. Карамаева. – СПб. : Лань, 2019. – 548 с.

2. Родионов, Г.В. Скотоводство : учебник / Г.В. Родионов, Н.М. Костомахин, Л.П. Табакова. – СПб. : Лань, 2017. – 488 с.

3. Кахикало, В.Г. Разведение животных : учебное пособие / В.Г. Кахикало, В.Н. Лазаренко. – СПб. : Лань, 2014. – 448 с.

4. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормлене животных : учебное пособие. – СПб. : Лань, 2011. – 368 с.

5. Ходанович, Б.В. Проектирование и строительство животноводческих объектов : учебное пособие / Б.В. Ходанович. – СПб. : Лань, 2015. – 288 с.

6. Кузнецов, А.Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев. – СПб. : Лань, 2015. – 464 с.

7. Полянцев, Н.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных : учебное пособие / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. – СПб. : Лань, 2021. – 40 с.

Приложения

Приложение 1

Зимний рацион коров

Показатели	Норма	Корма					Содержание в рационе
		сено костреч	силос кукурузный	сенаж люцерновый	концентраты (ячмень)	свекла сахарная	
ЭКЕ	27,3	5,78	7,59	7,123	6,825	1,42	28,738
Кормовые единицы, кг	25,1	4	6,6	5,95	7,5	1,2	25,25
Структура рациона, %	100	16	26	23,5	30	4,5	100
Питательность 1 кг корма	-	0,47	0,2	0,35	1,15	0,24	2,41
Суточная дача, кг	-	8,5	33	17	6,5	5	70
Сухое вещество, кг	25,1	7,1	8,25	7,65	5,53	3,32	31,85
Сырой протеин, г	4245	833	825	1751	734,5	80	4223,5
Переваримый протеин, г	2760	501,5	462	1207	55205	35	2758
Клетчатка, г	4490	2269,5	2475	2159	318,5	70	7292
Крахмал, г	4515	68	264	204	3152,5	30	3718,5
Сахар, г	3010	289	198	323	13	600	1423
Жир, г	1005	204	330	289	143	10	976
Кальций, г	174	44,2	46,2	185,3	13	4,5	293,2
Фосфор, г	126	15,3	13,2	17	25,35	2	72,85
Магний, г	40	15,3	16,5	15,3	6,5	1,5	55,1
Калий, г	74	82,45	95,7	202,3	32,5	21,5	434,45
Сера, г	54	8,5	13,2	20,4	15,6	1,5	59,2
Железо, мг	2010	4734,5	2013	2142	325	65	9279,5
Медь, мг	275	31,45	33	107,1	27,3	5,5	204,35
Цинк, мг	1755	139,4	191,4	156,4	228,15	27	742,35
Кобальт, мг	22,6	3,74	0,66	0,85	1,69	0,1	7,04
Марганец, мг	1755	714	132	382,5	87,75	48,5	1364,75
Йод, мг	25,1	2,975	1,98	2,38	1,43	0,2	8,955
Каротин, мг	1255	170	660	680	3,5	1	1514,5
Витамин Е, мг	1005	255	1518	425	325	2,5	2525,5

Оглавление

Предисловие 3

Занятие 1. Организация кормления и поения коров на современном молочном комплексе 4

Занятие 2. Анализ эффективности системы воспроизводства стада крупного рогатого скота 11

Занятие 3. Выбор методов и схем межпородного скрещивания при совершенствовании молочных пород отечественной селекции 20

Занятие 4. Составление технологической карты выращивания ремонтных телок «холодным способом» 21

Занятие 5. Составление технологической карты выращивания ремонтных телок подсосным способом 23

Занятие 6. Составление технологической карты производства молока на молочной ферме с беспривязным содержанием коров 24

Занятие 7. Подбор стойлового оборудования и механизмов для модернизации молочной фермы 25

Занятие 8. Планирование доильного зала и выбор доильной установки ... 30

Занятие 9. Опыт и уроки модернизации молочных ферм (выездное).... 31

Рекомендуемая литература 32

Приложения 33

Учебное издание

Карамаев Сергей Владимирович

ОСНОВЫ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания

Подписано в печать 13.06.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,03; печ. л. 2,18.
Тираж 50. Заказ № 114.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

Н. Е. Земскова

ОСНОВЫ ЧАСТНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания для лабораторных работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 636.018
ББК 40.715я7
З55

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.

З55 Основы частного животноводства : методические указания. – Кинель : ИБЦ 2023. – 47 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и содержат материал по практическому курсу, изучение которого позволит сформировать у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм животных в целях оптимизации производства в агропромышленном комплексе.

Методические указания могут быть использованы при изучении дисциплины «Основы частного животноводства».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Н. Е. Земскова, 2023

Предисловие

Методические указания ставят своей **целью** формирование у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм животных в целях оптимизации производства в агропромышленном комплексе.

Задачи методических указаний:

- ознакомить с базовыми понятиями зоотехнии, её современного состояния и проблем;
- ознакомить с биологическими особенностями разных видов сельскохозяйственных животных и птицы, закономерностями формирования высокой продуктивности и повышения её качества;
- ознакомить с достижениями в области полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы, перспективными технологиями воспроизводства стада, выращивания ремонтного молодняка и производства животноводческой продукции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, в соответствии с ФГОС ВО и требованиям к результатам освоения ОПОП по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Компетенции содержат следующие положения:

- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;
- способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно правовыми актами в сфере АПК;
- способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Занятие 1. Разные методы определения возраста у животных

Цель занятия: ознакомиться с разными методами определения возраста у животных.

1. Определение возраста крупного рогатого скота

Возраст крупного рогатого скота определяют по органам головы и состоянию хрящевой части тела. При этом, в первую очередь обращают внимание на резцовые зубы, т.е. молочные они или постоянные, степень стирания, какая форма и др. Следует иметь в виду, что резцы у крупного рогатого скота имеются только на нижней челюсти, их 8. Признаки изменения зубов показаны на рисунке 1.

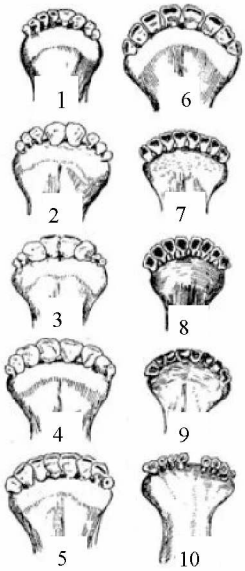


Рис. 1. Признаки изменения зубов крупного рогатого скота:
1 – 18 месяцев: все резцы молочные; 2 – 24 месяца: зацепы постоянные, остальные зубы молочные; 3 – 2,5-3 года: постоянные зацепы и внутренние средние, остальные молочные; 4 – 3,5-3,8 года: постоянные зацепы и внутренние средние и наружные средние, окрайки – молочные; 5 – 4-4,5 года: все зубы постоянные, коронки заходят краями одна за другую; 6 – 5 лет: коронки не заходят одна за другую, на окрайках появилась трущаяся поверхность; 7 – 7-7,5 лет: стерлись более половины эмали язычной части зацепов; 8 – 9-10 лет: на всех резцах стерлась эмаль; 9 – 11-12 лет: эмаль язычной части резцов стерлась: на всех резцах видна звезда Жирара; 10 – 15-16 лет: коронки стерлись на всех резцах

В условиях хладокомбинатов, холодильников, оптовых баз и др., определение возраста производится непосредственно по туше с учетом пола животного, формы тела и соотношения отдельных частей его, цвету мяса и жира и степени окостенения хрящей на костях (табл. 1).

Таблица 1

Возрастные изменения на телах позвонков крупного рогатого скота

Возраст	Размер хрящевой прослойки, мм	Расстояние от переднего края позвонка, мм
на грудных позвонках	на поясничных	на грудных позвонках
1,5-2 года	1,5-2	1-1,5
2-3 года	1-1,5	0,5-1
4-5 лет	0,5-1	0,5
6-7 лет	менее 0,5	нет

Из таблицы видно, что даже в 6-7 лет у животного на грудных позвонках заметны следы эпифизарных прослоек (размером менее 0,5 мм) на расстоянии одного мм от переднего края позвонка. Поэтому молодняк можно отличить по толщине прослойки и расстоянию от конца позвонка.

2. Определение возраста овец и коз

В течение жизни зубы у овец меняются: взамен молочных вырастают постоянные. Такая смена происходит через определенные промежутки времени. О возрасте овец судят по смене резцов и по их форме (рис. 2).

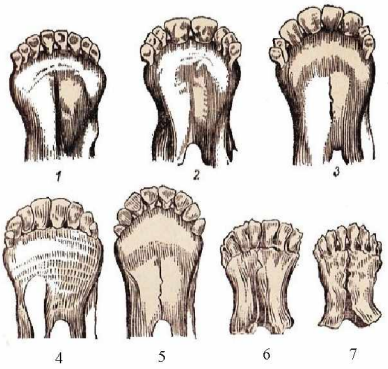


Рис. 2. Признаки изменения зубов у овец:

1 – молочные резцы в возрасте 12 месяцев; 2 – от 12 до 18 месяцев сменилось два молочных резца; 3 – в возрасте двух лет сменилось четыре резца; 4 – в возрасте от двух лет трех месяцев и до двух лет девяти месяцев сменилось шесть резцов; 5 – в 3-4 года сменились все резцы; 6 – около шести лет; 7 – старше шести лет

Возрастные изменения зубов у коз показаны на рисунке 3.

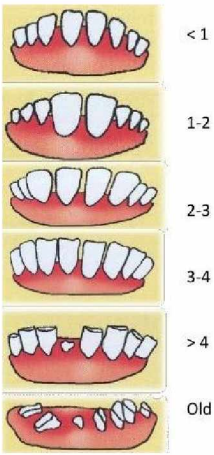


Рис. 3. Признаки изменения зубов у коз

У взрослой козы 32 зуба. Из них 24 коренных и 8 резцовых. Вверху и внизу расположено по 12 коренных зубов после резцов. С возрастом у коз появляются стертости и расстояния между зубами.

3. Определение возраста свиней

Поросята рождаются с достаточно развитыми зубами: двумя молочными клыками и двумя кромками с каждой стороны на верхней и нижней челюсти. Возрастные изменения зубов у свиней показаны в таблице 2.

Таблица 2

Возрастные изменения зубов у свиней

Изменения зубов	Возраст
Имеются молочные и рудиментарные клыки	при рождении
Имеются вторые резцы	2-4 недели
Имеются первые молочные резцы на нижней челюсти	6-10 недель
Имеются вторые молочные резцы на верхней челюсти	10-14 недель
Прорезается первый коренной зуб	6 мес.
Смена клыков на нижней челюсти	7-8 мес.
Смена молочных и рудиментарных клыков на нижней и верхней челюсти	8-12 мес.
Смена первых резцов на нижней и верхней челюсти	11-12 мес.
Смена молочных премоляров и моляров	12-15 мес.
Смена вторых резцов	18 мес.
Полностью присутствует весь прикус	20 мес.

С возрастом у свиней появляются стертости и расстояния между зубами.

4. Определение возраста лошадей

После рождения и мере взросления, у жеребцов зрелой возрастной категории образуется сорок зубов, у кобыл вырастает лишь тридцать шесть зубов. Жеребенок рождается только с премолярами. Позже формируются первые клыки с резцами. Все первые зубы, со временем, сменяются постоянными (основными). Возрастные изменения зубов у лошадей показаны в таблице 3.

Таблица 3

Возрастные изменения зубов у лошадей

Изменения зубов	Нижняя челюсть			Верхняя челюсть		
	зацепы	средние	окрайки	зацепы	средние	окрайки
Прорезываются молочные	0-14 сут.	14-60 сут.	0,5 года	0-14 сут.	14-60 сут.	0,5 года
Стираются чашечки	1 год	1,5 года	2 года	1 год	1,5 года	2 года
Сменяются на постоянные	2,5 года	3,5 года	4,5 года	2,5 года	3,5 года	4,5 года
Подравниваются к общему уровню зубов	3 года	4 года	5 лет	3 года	4 года	5 лет
Стираются чашечки	6 лет	7 лет	8 лет	9 лет	10 лет	11 лет
Стирается след чашечки	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	18 лет

У животных более старшего возраста зубы могут быть сточены до самых десен.

5. Определение возраста птиц

Для определения возраста птицы рекомендуется применять сразу несколько способов.

Определение возраста птиц по животу

У старых птиц живот твердый, ожиревший. При ощупывании живота у молодых птиц выявляется мягкость, упругость.

Определение возраста птиц по гребешку

В молодом возрасте гребешок имеет яркую окраску. При ощупывании, гребешок теплый. Это связано с обильным кровоснабжением. С годами цвет мочек и гребня изменяется, он становится тусклее и из-за нарушения кровообращения холоднее.

Определение возраста птиц по активности

Старые птицы малоактивны, неторопливо подходят к кормушке и медленно поглощают пищу. По сравнению с ними, молодые особи бегут к кормушкам, стараясь быть впереди.

Определение возраста птиц по состоянию клюва и лапок

У молодых особей лапки и клюв они ярко-желтые. С годами оттенок тускнеет, Лапки становятся сероватыми, с выраженными чешуйками и трещинами.

Определение возраста птиц по оперению

В возрасте 1-3 дней – тушка покрыта эмбриональным пухом, в крыльях насчитывается 3-5 перьев; 8 дней – крылья доходят до хвоста; 8-12 дней – оперяются плечи; 13-16 дней – появляются перья по обе стороны груди; 21 день – оперяется спина, и появляются перья на загривке и голени; 35 дней – оперяется задняя сторона шеи, вырастают маховые перья первого порядка; 42 дня – оперяются голова и нижняя часть туловища. После 7 недель возраст определяют по смене маховых перьев. В крыле 10 маховых перьев первого порядка. Через каждые 2 недели последовательно выпадает одно маховое перо, начиная с внутреннего.

Определение возраста птиц по развитию производных кожи

В возрасте до одного года: клюв – мягкий, податливый при давлении; рог светлый; когти – мягкие, короткие, остро-угловатые; кожа – тонкая, нежная, белая, особенно под крыльями и на внутренней поверхности бедер; чешуя ног – гладкая, блестящая; кольца трахеи – легко сдавливаются; гребень – тонкий, гладкий; к 12 месяцам полностью развит; шпоры (петух) – до 5 месяцев едва заметны; к 7 месяцам в длину 3 мм без ороговевшего конца; перья (утка, гусь) – нежные; пух исчезает после 10 недель; ноги (индюшка) – черные; свыше одного года – клюв – твердый; рог темный; когти – мягкие, короткие, остроугловатые; кожа – тонкая, нежная, белая, особенно под крыльями и на внутренней поверхности бедер;чешуя ног – гладкая, блестящая; кольца трахеи – легко сдавливаются; гребень – тонкий, гладкий; к 12 месяцам полностью развит; шпоры (петух) – до 5 месяцев едва заметны; к 7 месяцам в длину 3 мм без ороговевшего конца; перья (утка, гусь) – нежные; пух исчезает после 10 недель; ноги (индюшка) – черные.

Контрольные вопросы и задания

1. По каким признакам можно определить возраст крупного рогатого скота?

2. По каким признакам можно определить возраст овец и коз?

3. По каким признакам можно определить возраст свиней?

4. По каким признакам можно определить возраст лошадей?

5. Назовите основные критерии определения возраста у птиц.

Занятие 2. Особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: изучить особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных

Индивидуальное развитие организма (онтогенез) начинается со времени оплодотворения яйцеклетки и образования зиготы и протекает па протяжении всей жизни организма под влиянием наследственных задатков (генотипа) и условий внешней среды (корма, вода, воздух, условия содержания, а также климат, почва и др.). Сельскохозяйственные животные в большинстве своем относятся к высшим млекопитающим, онтогенез которых можно разделить на периоды внутриутробного (эмбрионального) и послеутробного (постэмбрионального) развития.

Внутриутробное развитие млекопитающих проходит следующие подпериоды – стадии: зародышевый (эмбриональный), предплодный и плодный.

Зародышевый (эмбриональный) подпериод

В первые семь суток у крупного рогатого скота проходит стадия дробления зиготы. Источником питания служит бескислородное расщепление веществ, содержащихся в яйце.

- 8-19-е сутки – стадия питания и дыхания посредством трофобласта, или эмбриобласта, который впоследствии формирует эмбрион. Появляются зародышевый диск, зародышевые листки и осевые органы. Начинается развитие желточного мешка, формируется амнион.

- 20-23-е сутки – стадия питания и дыхания с помощью сосудов желточного мешка. Формируется пищеварительный канал, задняя часть которого дает начало аллантоису (эмбриональный орган дыхания высших позвоночных животных). Развивается первичная почка.

- 24-34-е сутки – стадия питания и дыхания с помощью сосудов аллантоиса, образующего вместе с хорионом примитивную плаценту. Закладываются все остальные органы тела. На этом заканчивается эмбриональное развитие организма. Продолжительность его у крупного рогатого скота 34, у овец 29 и у свиней 22 суток.

Предплодный период

- 35-50-е сутки – ранний предплодный подпериод. Закладывается молочная железа. Формируется хрящевой скелет.

- 50-60-е сутки – поздний предплодный подпериод. Определяется пол плода. Начинается окостенение скелета. Этот подпериод продолжается у крупного рогатого скота 26, у овец 18, у свиней 16 суток.

Плодный период

- 61-120-е сутки – ранний плодный подпериод. Плодный пузырь и плацента вполне развиты. Отчетливо видны не только видовые, но и породные признаки.

- 5-6-й месяцы – поздний плодный подпериод. Продолжается дальнейший рост уже сформированного в основном плода. Развивается кора головного мозга, регулируется дыхание, пищеварение. Плодный подпериод продолжается у крупного рогатого скота 220-230, у овец – 100-110, у свиней – 80-90, у лошадей 240-260 суток.

Послеутробное (постэмбриональное) развитие

Начинается со времени рождения животных и продолжается до их смерти. Включает следующие подпериоды.

Подпериод новорожденности

Начинается от рождения теленка до относительно независимого от матери его питания и способности к самостоятельному существованию. Продолжается он со дня рождения до трех недель. В течение первых одной-двух недель после рождения у теленка полностью развивается физическая терморегуляция, постепенно сменяются очаги кроветворения и сильно изменяются ферментативные, всасывательные, защитные функции организма.

Молочный подпериод

Основным кормом теленка служит молоко (молоко, обрат, заменители цельного молока). Наряду с этим теленок постепенно приучается и к растительным кормам, но последние имеют подчиненное значение. Молочный подпериод продолжается до 3-4-месячного возраста телят.

Подпериод полового созревания

Характеризуется усилением развития половых органов; завершается он формированием основных индивидуальных черт – экстерьерно-конституциональных особенностей. Этот подпериод завершается первым отелом и началом лактационной деятельности коров. У быков он заканчивается на втором году жизни и совпадает с систематическим их племенным использованием.

Подпериод зрелости

Животное достигает наивысшей воспроизводительности, максимальной продуктивности и высокой жизнедеятельности.

Подпериод старения

Характеризуется постепенным угасанием общего жизненного тонуса животного и его воспроизводительных способностей, снижением его продуктивных качеств.

Контрольные вопросы и задания

1. Раскройте особенности внутриутробного (эмбрионального) развития.
2. Опишите особенности предплодного периода.
3. Опишите особенности плодного периода.
4. Раскройте особенности послеутробного (постэмбрионального) развития.

Занятие 3. Особенности нервной деятельности и этологии разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: освоить особенности нервной деятельности и этологии.

1. Особенности нервной деятельности разных видов сельскохозяйственных животных.

Согласно учению И. П. Павлова, по выраженности нервных процессов всех животных делят на 4 основных типа: *живой тип* – сильный, подвижный, с уравновешенными раздражительным и тормозным процессами; *спокойный тип* – сильный, инертный, с уравновешенными раздражительным и тормозным процессами; *безудержный тип* – сильный, неуравновешенный, с сильным раздражительным процессом, но относительно слабым тормозным; *слабый тип* – со слабым раздражительным и тормозным процессами.

Этапы развития нервной системы

1. Диффузная нервная система наиболее древняя, имеется у кишечнополостных (гидра) животных, характеризуется множественностью связей соседних элементов, что позволяет возбуждению свободно распространяться по нервной сети во все стороны.

2. Узловой тип нервной системы типичен для червей, моллюсков, ракообразных, характерен тем, что возбуждение проходит по жёстко определённым путям.

3. Трубчатая нервная система характерна для хордовых, она включает в себя черты диффузного и узлового типов.

Строение нервной системы

Нервная система образована нервной тканью, которая состоит из огромного количества *нейронов* – нервных клеток с отростками.

Нервная система условно подразделяется на центральную и периферическую. *Центральная нервная система* включает головной и спинной мозг, а *периферическая нервная система* – нервы, отходящие от них.

Рефлекторная деятельность нервной системы

Основной формой деятельности нервной системы является рефлекс. *Рефлекс* – реакция организма на изменение внутренней или внешней среды, осуществляемая при участии центральной нервной системы в ответ на раздражение рецепторов.

Спинной мозг

Спинной мозг – тяж, который находится в канале позвоночника, покрыт тремя мозговыми оболочками: твёрдой, паутинной и мягкой (сосудистой). Вверху переходит в продолговатый мозг, а внизу заканчивается на уровне второго поясничного позвонка. Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого, состоящего из нервных волокон. Серое вещество расположено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. В спинном мозге сосредоточены центры, регулирующие наиболее простые рефлекторные акты. Основные функции спинного мозга – рефлекторная деятельность и проведение возбуждения.

Головной мозг

Головной мозг расположен в полости черепа. В него входят ствол и конечный мозг (кора больших полушарий). *Ствол мозга* состоит из продолговатого мозга, варолиева моста, среднего и промежуточного мозга. *Продолговатый мозг* является непосредственным продолжением спинного мозга и расширяясь, переходит в задний мозг. Он в основном сохраняет форму и строение спинного мозга. В толще продолговатого мозга расположены скопления серого вещества – ядра черепно-мозговых нервов. В состав заднего моста входят *мозжечок и варолиев мост*. Мозжечок расположен над продолговатым мозгом и имеет сложное строение. На поверхности полушарий мозжечка серое вещество образует кору, а внутри мозжечка – его ядра. Как и спинной продолговатый мозг выполняет две функции: рефлекторную и проводниковую. В *среднем мозге* расположены первичные (подкорковые) центры зрения и слуха, которые осуществляют рефлекторные ориентировочные реакции на световые и звуковые раздражения. Эти реакции выражаются в различных движениях туловища, головы и глаз в сторону раздражителей. *Промежуточный мозг* состоит из двух отделов – *таламус и гипоталамус*, каждый из которых состоит из большого

числа ядер зрительных бугров и подбугровой области. Через зрительные бугры центростремительные импульсы передаются к коре больших полушарий от всех рецепторов тела. Ни один центростремительный импульс, откуда бы он ни шёл, не может пройти к коре, минуя зрительные бугры. Таким образом, через промежуточный мозг осуществляется связь всех рецепторов с корой больших полушарий. В подбугровой области расположены центры, оказывающие влияние на обмен веществ, терморегуляцию и железы внутренней секреции. *Мозжечок* находится позади продолговатого мозга. Он состоит из серого и белого вещества. Мозжечок координирует движения. *Большие полушария* – наиболее крупный и развитый отдел головного мозга. Серое вещество покрывает полушария снаружи и образует кору головного мозга. Кора головного мозга имеет извилины, разделённые бороздами, которые значительно увеличивают её поверхность. Три самые глубокие борозды делят полушария на доли. В каждом полушарии различают четыре доли: *лобную, теменную, височную, затылочную*. Возбуждение разных рецепторов поступают в соответствующие воспринимающие участки коры, называемые *зонами*, и отсюда передаются к определённому органу, побуждая его к действию. В коре выделяют следующие зоны. *Слуховая зона* расположена в височной доле, воспринимает импульсы от слуховых рецепторов. *Зрительная зона* лежит в затылочной области. Сюда поступают импульсы от рецепторов глаза. *Обонятельная зона* находится на внутренней поверхности височной доли и связана с рецепторами носовой полости. *Чувствительно-двигательная* зона расположена в лобной и теменной долях. В этой зоне находятся главные центры движения. Полушария головного мозга – это высший отдел центральной нервной системы, контролирующий работу всех органов у млекопитающих.

2. Особенности этологии разных видов сельскохозяйственных животных.

Этология (греч. Ethos – нрав, характер) – наука о поведении животных. Наблюдение за поведением животных имеет большое значение в практике животноводства и ветеринарии, т. к. позволяет судить о состоянии животных и их здоровья при изменении внешних факторов среды (температура, кормление, солнечная радиация и т. д.).

Методы изучения поведения животных

1. Хронометраж (визуальное наблюдение, запись);
2. Фотографирование, видеозапись;
3. Актография – регистрация двигательной активности;

4. Биотелеметрия – регистрация физиологических показателей на расстоянии с помощью радиоволн;

5. Метод условных рефлексов – изучается высшая нервная деятельность;

6. Методы раздражения и экстирпации (удаления) отделов головного мозга.

Врожденные и приобретенные формы поведения

Поведение – это сложная деятельность животного, направленная на удовлетворение его естественных потребностей и обеспечивающая приспособление к условиям окружающей среды.

В регуляции участвуют: новая кора, лимбическая система (гиппокамп, ядра миндалевидного комплекса), гипоталамус.

Формы поведения

1. Врожденное поведение (инстинкты) базируется на безусловных рефлексах и имеют подкорковую основу.

2. Приобретенное поведение – базируется на условных рефлексах и связано с корой головного мозга.

Особенности поведения сельскохозяйственных животных

Особенности возникли в результате доместикации (одомашнивания). Некоторые исчезли, т. к. заботу взял на себя человек. Формы поведения сельскохозяйственных животных или типы поведенческой активности:

1) метаболическое или пищевое – отыскивание и потребление корма, поддержание гомеостаза, выделения;

2) комфортное – благоприятные режимы существования – температура, влажность, газовый состав и т. д.;

3) оборонительное – защита активная и пассивная;

4) социальное – взаимоотношения в сообществе, иерархия;

5) исследовательское – изучение нового места обитания и т.д.

6) половое – брачные игры и т.д.;

7) родительское – проявление заботы о потомстве;

Инстинкт (instinctus – побуждение) представляет собой совокупность сложных врожденных стереотипных актов поведения, характерных для особей данного вида в определенных условиях.

Классификация инстинктов по видам рефлексов

1. Рефлексы, направленные на сохранение внутренней среды организма и постоянства веществ:

1) пищевые – постоянство веществ в организме;

2) гомеостатические – постоянство внутренней среды.

2. Рефлексы на изменение внешней среды:

1) оборонительные (пассивные и активные);

2) средовые (ситуационные).

3. Рефлексы, связанные с сохранением вида:

1) половые;

2) родительские (материнский инстинкт);

3) рефлексы биологической осторожности.

Виды инстинктов в соответствии с потребностями

1. Витальные – направлены на выживание особи: пищевой, питьевой, оборонительный, «сон-бодрствование», экономии энергии.

2. Зоосоциальные или ролевые – направлены на выживание вида, группы, это половые, родительские, территориальные, эмоциональный резонанс, иерархия.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите типы проявления темперамента животных по выраженности нервных процессов.

2. Охарактеризуйте этапы развития нервной системы.

3. Опишите строение нервной системы животного.

4. В чем заключается рефлекторная деятельность нервной системы?

5. Опишите строение и функции головного мозга млекопитающих.

6. Опишите методы изучения поведения животных.

Занятие 4. Особенности строения пищеварительной системы разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомиться с особенностями пищеварительной системы жвачных, моногастричных животных и птиц.

1. Особенности пищеварительной системы жвачных животных

Особенностью анатомического строения пищеварительной системы жвачных животных является наличие многокамерного желудка. Он представляет собой три отдела так называемых преджелудков – рубец, сетка, книжка, а также однокамерный желудок – сычуг. Сложное строение преджелудков позволяет развиваться микрофлоре, участвующей в процессах пищеварения и симбиоза с основным хозяином.

Рубец – самый большой отдел желудка жвачных, его вместимость у крупного рогатого скота в зависимости от возраста составляет

от 100 до 300 литров, у овец и коз от 13 до 23 литров. У жвачных животных он занимает всю левую половину брюшной полости. Внутренняя ее оболочка, как таковых желез не имеет и представлена множеством сосочков, которые придают шероховатость ее поверхности.

Сетка представляет собой небольшой округлый мешок, не имеет желез. Слизистая оболочка представлена выступающими в виде пластинчатых складок высотой до 12 мм, образует ячейки, по внешнему виду напоминающие пчелиные соты. С рубцом, книжкой и пищеводом сетка сообщается пищеводным желобом в виде полузамкнутой трубы.

Книжка находится в правом подреберье, имеет округлую форму, с одной стороны она является продолжением сетки, с другой переходит в желудок. Слизистая оболочка книжки представлена складками (листочками), на концах которых располагаются короткие грубые сосочки. В книжке происходит обильное всасывание воды.

Сычуг является истинным желудком, имеет вытянутую форму в виде изогнутой груши, у основания – утолщенной узкий конец которого переходит в двенадцатиперстную кишку. Слизистая оболочка сычуга имеет железы. Проглоченный животными пищевой корм попадет сначала в преддверие рубца, а потом в рубец, из которого, спустя некоторое время, вновь возвращается в ротовую полость для повторного пережевывания и тщательного смачивания слюной. Данный процесс у животных называется жвачкой.

Особенности пищеварительной системы моногастричных животных

Главное отличие между моногастрической и пищеварительной системой жвачных животных является то, что пищеварение в пищеварительной системе с однокамерным желудком происходит главным образом в желудке. Моногастральная пищеварительная система состоит из одного желудка. Моногастральные пищеварительные системы в основном встречаются у всеядных и плотоядных.

Особенности пищеварительной системы птиц

Особенностью пищеварительной системы птиц является наличие двух желудков. В первом (железистом) происходит ферментативная обработка пищи. Во втором (мускульном) пища перетирается как мощными стенками желудка, так и заглоченными камешками. Толстая кишка у птиц короткая, открывается в клоаку, прямая кишка отсутствует. Таким образом остатки не задерживаются в организме, что облегчает тело птицы для полета.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте отделы пищеварительной системы жвачных.
2. В чем заключается отличие пищеварения жвачных животных от моногастричных?
3. Охарактеризуйте пищеварительную систему моногастричных животных.
4. Что является особенностью пищеварительной системы птиц?

Занятие 5. Особенности строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомиться с особенностями строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных.

1. Строение системы воспроизводства самца

Органы размножения самца можно разделить на две группы:

1) внутренние (основные) органы, в которых развиваются, дозревают и выводятся из организма половые клетки – сперматозоиды; 2) наружные (вспомогательные) органы – половой член, с помощью которого сперматозоиды вводятся в органы совокупления самок; семенниковый мешок, в котором располагаются семенники с придатками.

К основным органам относятся: половые железы – семенники, в которых развиваются сперматозоиды; придатки семенников и придаточные половые железы.

Семенник – парная половая железа удлиненно-овальной формы. На семеннике различают головчатый и хвостатый концы, свободный и придатковый края. Покрыт семенник соединительнотканной белочной оболочкой. От нее отходят соединительнотканные перегородки, разделяющие семенник на дольки. Паренхима семенника состоит из извитых семенных канальцев, в которых образуются и развиваются спермии. Каждый извитый семенной каналец представляет собой трубку, его стенка состоит из клеток — сперматогоний, расположенных снаружи, затем лежат сперматоциты первого и второго порядков и сперматиды, превращающиеся в спермии. Извитые семенные канальцы переходят в прямые семенные канальцы, а затем в сеть и выносящие канальцы семенника. Сливаясь, выносящие канальцы образуют один сильно извивающийся проток придатка, в котором происходит окончательное формирование спермиев.

Придаток семенника имеет головку, в которую впадают выносящие канальцы семенника, тело, тянущееся вдоль его заднего края, и хвост,

лежащий у конца семенника. Хвост придатка семенника переходит в семяпровод. Он соединяется с семенником собственной связкой семенника, а с общей влагалищной оболочкой, окружающей семенник, – паховой связкой. Последняя перерезается при открытом способе кастрации. Семяпровод – парный, длинный, трубкообразный орган.

Мочеполовой канал – непарный длинный трубкообразный орган, имеющий две части – тазовую и половочленную. Тазовая часть мочеполового канала имеет придаточные половые железы – пузырьковидные, предстательную и луковичные. Пузырьковидные железы – это парные, компактные органы с бугристой поверхностью. Лежат они над мочевым пузырем и по бокам от него, у жеребца имеют вид полых мешочков, у быка компактные, гроздевидные, у хряка гроздевидные, значительных размеров, а у кобеля и кота их нет, находятся по бокам шейки мочевого пузыря. Протоки пузырьковидных желез открываются вместе с семяпроводами в начальной части мочеполового канала. Секрет железы обеспечивает питательными веществами сперматозоиды.

Предстательная железа имеет небольшое тело, лежащее над шейкой мочевого пузыря, и рассеянную часть, расположенную в стенке мочеполового канала. У жеребца она имеет вид парных округлых образований незначительных размеров, у быка застенная часть имеет вид валика очень небольших размеров, у хряка ее размеры незначительны, а у кобелей она очень большая, круглая. Ее многочисленные протоки открываются в мочеполовой канал отверстиями, расположенными в четыре ряда. Секрет предстательной железы активизирует спермиев.

Луковичные железы расположены в конце тазовой части мочеполового канала по бокам седалищной дуги. У жеребца они имеют величину и форму грецкого ореха, у быка и барана – величину и форму лесного ореха, у хряка они очень большие, удлиненные, сигарообразные, у кобелей их нет, у котов они очень маленькие. Каждая железа имеет один проток, открывающийся в дорсальной стенке мочеполового канала. Секрет придаточных половых желез вместе со сперматозоидами образует сперму. Секрет железы защищает сперму и промывает мочеполовой канал.

К наружным половым органам относятся половой член с препуцием и семенниковый мешок.

2. Строение системы воспроизводства самки

К системе органов размножения самок относятся яичники, в которых созревают яйцеклетки; маточные трубы (яйцепроводы), в которых оплодотворяются яйцеклетки; матка, где созревает плод; родовые пути или органы совокупления (влагалище, мочеполовое преддверие и наружные половые органы).

Яичник – парная половая железа самки, имеющая овальную или бобовидную форму. Яичники подвешены на собственной брыжейке, прикрепленной под пятым или шестым поясничным позвонком к широкой маточной связке. В центре яичника находится мозговая (сосудистая) зона с сосудистым и нервным сплетениями, а на периферии – корковая зона, состоящая в основном из фолликулов, в которых находятся яйцеклетки на разных стадиях развития. На месте созревших фолликулов после их овуляции (выхода яйцеклетки из лопнувшего фолликула) развивается желтое тело. Пузырьковидные фолликулы и желтое тело можно пальпировать при ректальном исследовании. Желтое тело состоит из клеток, содержащих пигмент желтого цвета – лютеин, которого нет у свиньи и у мелкого рогатого скота (овцы и козы), поэтому желтое тело у них серо-белого цвета. Из клеток фолликула в результате дифференциации развиваются женские половые клетки – яйцеклетки, оплодотворяющиеся после овуляции в яйцеводе.

Оплодотворение яйцеклетки происходит у основания воронки яйцевода, далее оплодотворенная клетка (зигота) перемещается по нему к рогам матки.

Матка у домашних животных непарная двурогая. В ней различают два рога, тело и шейку. У коров правый и левый рога матки изогнуты наподобие бараньих рогов. Шейка матки у коров изнутри имеет продольные прерывистые складки слизистой оболочки и мощный сфинктер, выступающий во влагалище.

У неоплодотворенных коров наступает обратное развитие желтого тела и эпителий матки становится однослойным двурядным. В рогах матки находится 80-120 выступающих бугорков (карункулов), расположенных в четыре ряда. Они составляют материнскую часть плаценты (оболочка, в которой развивается плод). Мышечная оболочка матки (миометрий) состоит из двух слоев гладкой мышечной ткани с крупными мышечными клетками. Между слоями мышечной ткани находится сосудистый слой, сильно развивающийся во время стельности. Сокращение мышечной оболочки играет важную роль при изгнании плода из матки при родах (отел). Полость матки сообщается с влагалищем через канал шейки матки.

У свиноматки яичники с бугристой поверхностью окружены сильно развитой яичниковой сумкой. Маточные трубы имеют длину до 23 см. Рога матки очень длинные (достигают 1-2 м), образуют петли «кишечника». Шейка матки очень длинная (15-18 см), с поперечными складками, без резких границ она переходит во влагалище. У кобылы яичники бобовидные, длиной от 8 до 15 см, с овуляционной ямкой, в которых и происходит оплодотворение. Рога матки тупые, согнуты

наподобие полозьев саней, слизистая шейки матки образует только продольные складки. Тело матки обширное, в длину достигает 15 см. Ее слизистая складчатая, с маточными криптами, служащими для соединения с ворсинками плодной части плаценты.

Контрольные вопросы и задания

1. *На какие группы подразделяются органы размножения самца?*
2. *Опишите строение и назначение основных органов размножения самца.*
3. *Опишите строение и назначение вспомогательных органов размножения самца.*
4. *Дайте характеристику органов размножения самок разных видов.*

Занятие 6. Строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: освоить строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных.

1. Строение и функции молочной железы

Молочная железа имеет дольчатое строение и состоит из соединительнотканого остова, железистой ткани (паренхимы), выводных протоков, кровеносных и лимфатических сосудов, а также нервов. Кроме основных четырех четвертей у коровы могут быть две, а иногда четыре дополнительные доли, содержащие или не содержащие ткани, секретирующие молоко. Железистая часть вымени, где вырабатывается молоко, состоит из мельчайших пузырьков (альвеол) и выводных протоков, которые, сливаясь между собой, образуют молочные каналы. Последние имеют на своем пути расширенные участки, заполняющиеся молоком. Молочные каналы, в свою очередь, впадают в короткие, но широкие молочные ходы, входящие в цистерну. На месте впадения в цистерну круговой слой мышечных волокон молочных ходов образует утолщения в виде сфинктера, который при отрицательном внешнем влиянии на животное может не раскрыться, и молоко не поступит в цистерну.

Сосковый отдел молочной цистерны и его стенка образуют тело соска. Длина сосков у разных коров бывает от 2 до 15 сантиметров. Для доения удобны соски средней длины (6-9 сантиметров). Молочная железа обильно снабжается кровью, поэтому количество и емкость кровеносных сосудов прямо пропорциональны продуктивности коровы.

Секреция молока тесно связана с молоковыделением. Без выделения молока (при недодаивании или неотсасывании молока или молозива

вследствие гибели приплода), а также при непрерывном его выделении (лакторрея, молочные свищи сосковой цистерны) образование молока прекращается.

В настоящее время установлено, что важным фактором лактации являются раздражения нервных окончаний, расположенных в стенках сосудов, молочных ходов и в коже молочной железы. В зависимости от характера раздражений (положительно или отрицательно влияющих на организм животного) секреция и молокоотделение могут усиливаться или, наоборот, тормозиться. В процессе секреции молока и в молокоотделении участвуют все органы самки. Для образования одного литра молока через молочную железу коровы должно пройти 400-500 литров крови. Молоко накапливается в молочай железе в период между двумя дойками. Когда давление молока в молочной железе достигает определенной величины секреция молока прекращается и начинается рассасывание ранее выработанных железой компонентов.

Термические и механические воздействия на вымя (горячее обмывание, массаж) создают условия для лучшего и более полного выведения жира. Импульсы возбуждения от органов чувств (слуха, обонянии, зрения, осязания, вкуса и чувствительных нервных окончаний молочной железы) вызывают активный прилив крови в сосуды молочной железы и сосков, в результате чего наступает так называемая эрекция вымени. Оно становится напряженным, упругим, созревшим для доения. Такое состояние длится 5-7 минут (редко 10 минут). В связи с этим продолжительность доения не должна превышать указанного времени, так как более кратковременное или, наоборот, растянутое доение приводит к неполному выдаиванию молока.

2. Особенности строения молочной железы козы, овцы и лошади

Вымя козы, овцы и лошади состоит из двух расположенных рядом одиночных желез, обозначаемых долями или половинками вымени. Каждая половинка – это самостоятельная единица, функционирующая независимо друг от друга. Эти доли плотно соединены, но разделены мембранами таким образом, что обмен в них может происходить только за счет кровеносной и нервной систем. Каждая доля вымени имеет свой сосок с самостоятельным выводным протоком.

У любого вида животных вымя состоит из таких важных составляющих:

- железистая ткань как молокообразующая область;
- молочные протоки, молочная цистерна (цистерна железы и цистерна сосков) и сосковый канал, как молоковыводная зона;
- опорно-связывающая и соединительная ткани.

Контрольные вопросы и задания

1. *Опишите строение молочной железы коровы.*
2. *Охарактеризуйте важные факторы лактации.*
3. *Чем отличается от коровьего вымя козы, овцы и лошади?*

Занятие 7. Породы крупного рогатого скота

Цель занятия: научиться отличать породы коров в зависимости от направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы коров подразделяются на следующие группы (табл. 4).

Таблица 4

Породы коров

Породы	Описание
Молочное направление продуктивности	
1	2
Красная степная	Выводилась с конца 18 в. на территории Запорожской области УССР воспроизводительным скрещиванием местного красного и серого степного скота с красным остфрисляндским и др. Масть красная, с разными оттенками от светлых до тёмных тонов. Окрас быков всегда темнее, чем у коров. Скот с плохо развитой мускулатурой, но при этом у него крепкие ноги. Продуктивность коров в среднем составляет 3100-5000 кг молока при жирности 3,6-3,7%, содержании белка – 3,2-3,5%. При включении в рацион качественных сочных кормов, возможно увеличение надоев до 6000-7000 кг, интенсивность молокоотдачи 1,3-1,5 кг/мин.
Черно-пестрая	В 1930-1932 гг. в Советский Союз было завезено большое число черно-пестрого скота из Германии, Голландии, а также скота голландского происхождения из Прибалтики. Этот скот разводили в чистоте, а также использовали для скрещивания с животными разных пород, разводимыми в отдельных регионах. Масть животных этой породы черно-пестрая, изредка встречаются животные красно-пестрой масти. Удой составляет 8000 кг молока и более с жирностью 3,6-3,7%.
Голштинская	Порода создана в США и Канаде в 1880 г. на основе чистопородного разведения голландского скота. Голштины в основном черно-пестрой масти. Изредка встречаются животные красно-пестрой масти. Удой коров на ведущих фермах в США превышает 10000 кг, жирность молока 3,7%. Обычные российско-европейские показатели молочной продуктивности находятся в пределах 7500-8000 кг молока в год.
Айрширская	Порода была выведена в шотландском графстве Эйршир путем скрещивания местного (аборигенного) скота с шортгорнским, джерсейским и голландским. Рога большие, лирообразные, направленные вверх, в окрасе коров преобладает красный цвет, на котором расположены контрастные чисто-белые пятна. Молочная продуктивность 6000-7000 кг молока жирностью 4,2-4,3%, содержание белка в молоке составляет 3,4-3,5%.

Продолжение табл. 4

1	2
Красная датская	Порода произошла от местного островного скота и прилития крови шортгорнских быков. Молодняк первого поколения скрещивали с датскими быками. Масть у датской коровы красная. Молочная продуктивность около 8000 кг, жирность до 4,5%, белок 3,4%.
Голландская	Это самая древняя порода, созданная более 300 лет тому назад. В Голландии наибольшее распространение и известность получила голландская черно-пестрая порода. В большинстве стран, куда поступал голландский скот и где применяли чистопородное разведение, он был известен под названием фризского: британо-фризского (Великобритания), голштино-фризского (США, Канада, Япония и др.), остфризского (Германия). Голландский скот использовался при формировании холмогорской, тагильской, украинской белоголовой и бестужевской пород. Молочная продуктивность до 6000 кг.
Холмогорская	Выведена в Холмогорском районе Архангельской области, скрещиванием местных коров с быками голландской породы. Окрас скота черно-пестрый, реже красно-пестрый и белый. Молочная продуктивность 3500-4000кг, жирность молока 3,6- 3,7%
Ярославская	Ярославская порода коров была выведена еще в 19 веке в Ярославской губернии путем улучшения местного скота отбором и условиями содержания. Основная масть – черная, с белой окраской головы, брюха и нижней части конечностей, белым концом хвоста и с черной окраской («очками») вокруг глаз. Удой 6000-12000 кг, жирность 4,4%
Джерсейская	Родиной этой породы является остров Джерси, который входит в состав Великобритании и расположен в проливе Ла-Манш. Масть чаще всего рыжая, иногда бурая с темными пятнами. Молочная продуктивность от 4000 до 11000 кг, жирность 5-8 %
Комбинированное направление продуктивности	
Симменталь-ская	Создана в Швейцарии на основе местных пород коров. Стандартный окрас этого скота – кремовый или кремовый с пестрыми пятнами по брюху, вымени, ногам. Встречаются особи с белой головой и красным окрасом туловища либо красно-пестрые. Убойный выход у коров составляет до 55%, а у быков – 64-66%. Молочная продуктивность до 5000-12000 кг молока, жирностью 3,9-4,2%
Сычевская	Порода выведена в России путем скрещивания местного скота с симментальским. По масти, телосложению и продуктивности сычевский скот не имеет существенных отличий от животных симментальской породы. Убойный выход 58%. Молочная продуктивность 4000-10000 кг, жирность молока 3,5-4,0%. Содержание белка – 3,2-3,6%
Бестужевская	Выведена в Ульяновской области. При разведении коровы нового типа был использован скот, принадлежащий к породам: симментальская, голландская, шортгорнская. Коровы бестужевской породы обладают рыжим окрасом разной интенсивности – от светлого до темного красного. Убойный выход составляет 55-59%. Молочная продуктивность 4000-5000 кг, жирность молока 3,7-4,0%, белка – 3,3-3,5%

Окончание табл. 4

1	2
Швицкая	Выведена в Швейцарии, при этом местные короткорогие коровы скрещивались с представителями восточных пород. Окрас бурый разных тонов, по верхней линии тела проходит полоса светлых волосков. Быки имеют более тёмный окрас головы и передней части туловища. Убойный выход 50-60%. Удой 3-3,5 т молока и больше, жирности в 3,6-3,8%.
Мясное направление продуктивности	
Калмыцкая	Выведена длительным совершенствованием скота, приведенного кочевыми калмыцкими племенами около 350 лет назад из западной части Монголии и Северо-Западного Китая (Джунгария). Масть красная разных оттенков, реже рыжая. Убойный выход 57-60%. Молочная продуктивность 1000-1200 кг, жирность 4,0-4,5%
Казахская белоголовая	Выведена в Казахстане и юго-восточных областях России путем скрещивания быков герефордской породы с маточным поголовьем местного казахского и калмыцкого скота. Масть: туловище красное; голова, грудь, брюхо, нижняя часть конечностей и кисть хвоста белые; встречаются белые отметины на холке и крестце. Убойный выход 60-65%. Молочная продуктивность коров 1000-1500 кг молока, жирностью 3,8-4,0%.
Герефордская	Выведена в Англии в графстве Герефорд, путем совершенствования местного позднеспелого скота рабочего типа инбридингом и отбором. Масть красная, разных оттенков; голова, подгрудок, нижняя часть брюха и конечностей, а также кисть хвоста белые. Убойный выход 60-70%. Молочная продуктивность 1000-1200 кг, жирность 3,9-4,0%
Шароле	Порода выведена во Франции в 18 в., в графстве Шароле. Порода создана путем совершенствования и отбора местного пестрого скота и скрещивания его с симменталами. Масть в основном белая, светло-палевая или кремово-белая с желтоватым оттенком без пятен. Рога длинные, закругленные. Убойный выход 60-71%. Молочная продуктивность – 1800-2700 кг молока, жирностью 4,0%.

Контрольные вопросы и задания

1. *Охарактеризуйте молочные породы коров.*
2. *Охарактеризуйте комбинированные породы коров.*
3. *Охарактеризуйте мясные породы коров.*

Занятие 8. Породы лошадей

Цель занятия: научиться идентификации разных пород лошадей.

В зависимости от направления продуктивности породы лошадей подразделяются на следующие группы (табл. 5).

Таблица 5

Породы лошадей

Породы	Описание
1	2
Верховые лошади	
Американская верховая	Породу вывели американские плантаторы в 19 веке. Вес лошади варьируется в пределах от 450 до 540 килограмм. Высота в холке – от 1,5 до 1,7 метров. Допускаются все масти, однако большинство лошадей рыжие, гнедые, пегие и вороные
Английская скаковая	Порода была выведена в начале 18 века скрещиванием арабских жеребцов с лучшими местными кобылами. Высота в холке 165-175 см; вес – 450-600 кг. Масть обычно гнедая или рыжая, реже тёмно-гнедая, караковая, серая и вороная
Арабская чистокровная	Порода зародилась в IV–VI веках, а окончательно сформировалась в VII веке у бедуинов (арабы-кочевники) в пустыне и на плоскогорье центральной части Аравийского полуострова. Основателями породы предположительно считаются лошади северо-африканского и среднеазиатского происхождения. Высота в холке кобыл 150 см, жеребцов – 154 см. Наиболее характерные для арабской породы масти: гнедая, рыжая и серая, другие встречаются крайне редко
Ахалтекинская	Самая древняя культурная порода, она зародилась в оазисе Ахалтекинском, расположенном в южной части Туркмении, на границе с песками пустыни Каракумы. Лошади этой породы считаются чистокровными, поскольку на протяжении веков кочевники-туркмены разводили их в чистоте (без прилития крови других пород). Масть: буланая, вороная, гнедая, серая, соловая, рыжая, золотистые или серебристые оттенки. Высота в холке – 157 см.
Легкоупряжные породы лошадей	
Орловский рысак	Громкое название порода получила в честь основателя, знаменитого военачальника и соратника императрицы Екатерины II – графа Алексея Орлова-Чесменского. Родоначальником признан серый арабский жеребец Сметанка. Силу и выносливость лошади Орлова унаследовали от массивных голландских и датских конематок. Потребовалось около 30 лет сложного воспроизводительного скрещивания, пока граф Орлов со своим помощником Василием Шишкиным добились результата. Высота в холке 157-170 см. Наиболее распространённые масти: серая, светло-серая («белая»), красно-серая, серая в яблоках и тёмно-серая. Часто встречаются также гнедая, вороная, реже – рыжая и чалая масти.
Русский рысак	Рысак был выведен путем воспроизводительного скрещивания орловского и американского рысаков. Русский рысак относится к крупным породам, средний вес составляет от 500 кг. Высота в холке – 154-165 см. Жеребцы в холке чуть выше, от 160 см. Масть зависит от смешивания пород. Бывает темно-гнедая, рыжая, бурая, вороная и реже серая.

Окончание табл. 5

1	2
Американский рысак	Среди родоначальников породы были представители английской верховой и норфолкской рысистой пород. Средняя высота в холке – 153-166 см. Среди лошадей часты гнедая, караковая или вороная окраска.
Тяжелоупряжные породы	
Русский тяжеловоз	В середине XIX века в нашу страну были завезены европейские тяжеловозы-ардены, их скрещивали с разными породами: брабансонскими, першеронскими, даже с орловским рысаком. Все это привело к образованию породы русский тяжеловоз. Масть, как правило, рыжеватая, с некоторой чалостью, реже гнедая. Весят взрослые особи в среднем 700 кг. Мясное направление развито так же, как и молочное.
Советский тяжеловоз	Порода получена путем скрещивания брабансонов из Бельгии и английских суффольков с местными лошадьми в России. Масть может быть рыжей, гнедой или чалой, а также смешанных оттенков. Средняя высота особей составляет 160-170 см, а масса может достигать 700-1000 кг.
Владимирский тяжеловоз	Порода получена путем скрещивания укрупненных крестьянских лошадей с шотландскими клейдесдалями, британскими шайрами и в меньшей степени английскими суффольками. Масса лошади 1000-1200 кг. Высота в холке около 170 см. Масть гнедая, иногда вороная и рыжая

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите верховые породы лошадей.

2. Опишите легкоупряжные породы лошадей.

3. Опишите тяжелоупряжные породы лошадей.

Занятие 9. Породы свиней

Цель занятия: научиться идентифицировать породы свиней разного направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы свиней подразделяются на следующие группы (табл. 6).

Таблица 6

Породы свиней

Породы	Описание
1	2
Мясные породы	
Крупная белая	Была выведена в середине XIX столетия в Англии путем скрещивания местных маршевых свиней с романскими (неаполитанскими и португальскими) и азиатскими (сиамскими). Первоначально по месту выведения эту породу называли йоркширской и лишь значительно позже-английской крупной белой. Масть белая. Многоплодие маток 11-12 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 3,9-4,0 корм. ед.
Лакомб	Выведена в Канаде путем скрещивания ландрас и беркшир. Масть белая. Многоплодие маток 11-12 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 3,0-4,5 корм. ед.
Ландрас	Выведена в 19 веке в Дании путем скрещивания датской и крупной белой пород. Представители породы имеют длинное, мощное туловище, уши висячие, крупные. Масть белая. Многоплодие 10-12 поросят.
Мясо-сальные породы	
Украинская степная белая	Порода была выведена путем воспроизводительного скрещивания местных свиней с хряками крупной белой породы. Многоплодие 11-12 поросят, расход корма на 1 кг привеса 4,12 корм. ед.
Северокавказская	Выведена воспроизводительным скрещиванием местных кубанских свиней со свиньями крупной белой, беркширской и белой короткоухой пород. Многоплодие 10-11 поросят. Масть черно-пестрая. Затраты корма на 1 кг привеса 4,22 корм. ед. Убойный выход мяса – около 60%
Беркшир	Выведена в Англии путем скрещивания местных крупных свиней с китайскими. Масть черная с белыми отметинами на конечностях, кончике рыльца и хвоста. Многоплодие не более 8 поросят. Убойный выход мяса – около 65%
Беконные породы	
Эстонская беконная	Порода выведена в результате скрещивания эстонских свиней с производителями немецкой белой короткоухой, крупной белой и датскими ландрасами. Масть белая. Многоплодие 11-12 поросят. Убойный выход мяса – около 60%
Дюрок	Выведена в США. Красно – коричневая масть обусловлена происхождением от гвинейской свиньи, которая скрещивалась с португальскими и испанскими породами. Многоплодие 9-11 поросят. Убойный выход до 80 %
Сальные породы	
Крупная черная	Выведена в Англии скрещиванием местных длинноухих свиней с неаполитанскими и китайскими. Многоплодие 10-11 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 4,07 корм. ед. Убойный выход до 80 %
Мейшан	Выведена в округе Мэйшань в южном Китае. Порода очень плодовита: самки вступают в период половой зрелости в возрасте 2,5-3 месяца и приносят по 15-16 и более поросят в помёте. Кожа складчатая, всегда тёмная или чёрная, покрыта редкой тёмной щетиной. Убойного веса 150-170 кг мейшаны достигают к 8-месячному возрасту

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте мясные породы свиней.
2. Охарактеризуйте мясо-сальные породы свиней.
3. Охарактеризуйте беконные породы свиней.
4. Охарактеризуйте сальные породы свиней.

Занятие 10. Породы овец

Цель занятия: научиться идентифицировать породы свиней разного направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы свиней подразделяются на следующие группы (табл. 7).

Таблица 7

Породы овец

Породы	Описание
1	2
Тонкорунные породы	
Асканийская	Выведена на Украине путем скрещивания местных овец с рамбулье и прекос. Настриг шерсти с овцематки до 8 кг шерсти, с барана – до 19 кг. Убойный выход мяса 50-52%.
Алтайская	Выведена в Алтайском крае путём скрещивания местных мериносов с баранами пород американский рамбулье, австралийский меринос, сибирский меринос и кавказской породы. Настриг с баранов 10-13 кг, с маток 5,5-6 кг.
Советский меринос	Порода была выведена в Читинской области, при скрещивании местных бурято-монгольских грубошерстных овец с сибирскими и северокавказскими мериносами, германскими прекосами, асканийскими и алтайскими баранами и австралийскими мериносами. Настриг шерсти – 4,5-10,0 кг.
Полутонкорунные длинношерстные породы	
Русская длинношерстная	Выведена в Воронежской и Калининской обл. воспроизводительным скрещиванием грубошёрстных овец михневской, кучугуровской и северной короткохвостой пород с баранами породы Линкольн. Настриг с барана 6-8 кг шерсти, с овцы – 3,5-5 кг.
Ромни-марш	Выведена путем скрещивания овец графства Кент (Англия) с длинношерстными овцами породы лейстер. Настриг с барана до 13 кг шерсти, с овцы – 6 кг.
Полутонкорунные короткошерстные породы	
Латвийская	Выведена в Латвии скрещиванием местных грубошёрстных овец с баранами шропшир и Оксфордшир. Настриг с баранов 5-6 кг, с маток 3,5-4,5 кг.
Литовская	Выведена в Литве скрещиванием местных грубошёрстных овец с немецкими черноголовыми овцами и шропширами – английской мясной породой овец. Настриг с баранов – около 5 килограммов шерсти.

Окончание табл. 7

1	2
Полугрубошерстные породы	
Таджикская курдючная	Выведена в Таджикской ССР скрещиванием гиссарских маток с сараджинскими баранами; использовались также помеси линкольнских баранов с гиссарскими матками. Настриг шерсти с маток 2-3 кг, с баранов – 3-5 кг.
Сараджинская	Выведена в юго-восточной части Туркмении путем отбора. Настриг с овцематок 2,5-4 кг, с баранов – 3,5-5 кг.
Грубошерстные породы	
Романовская	Шубное направление продуктивности. Выведена в Ярославской губернии отбором северных короткохвостых овец. Настриг с баранов – 2,5-3, кг, с маток – 1,4-1,8 кг.
Каракульская	Жирнохвостая грубошёрстная порода смушково-молочного направления. Выведена в Средней Азии путём отбора и подбора. Настриг шерсти 2,2-3,8 кг.
Гиссарская	Курдючная порода мясо-сального направления. Выведена в Таджикистане. Настриг 1,5-2 кг.
Эдильбаевская	Казахская курдючная порода, настриг до 3 кг.
Карачаевская	Выведена в Карачае. Порода универсальная, шерсть сваливается в войлок.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте тонкорунные породы овец.
2. Охарактеризуйте полутонкорунные длинношерстные породы овец.
3. Охарактеризуйте полутонкорунные короткошерстные породы овец.
4. Охарактеризуйте полугрубошерстные породы овец.
5. Охарактеризуйте грубошерстные породы овец.

Занятие 11. Породы разных видов сельскохозяйственной птицы

Цель занятия: научиться идентифицировать породы разных видов сельскохозяйственной птицы

В зависимости от направления продуктивности породы птиц подразделяются на следующие группы (табл. 8).

Таблица 8

Породы птиц

Породы	Описание
1	2
Яичные породы кур	
Леггорн	Выведена в Италии, путем скрещивания местных кур с испанскими породами, японскими декоративными и белой миноркой. Яйценоскость около 300 яиц в год

Окончание табл. 8

1	2
Ломан Браун	Выведена в Германии, путем скрещивания четырех гибридов, полученных на основе пород Род-Айленд и плимутрок. Яйценоскость 310-320 яиц в год
Русская белая	Выведена в России путем скрещивания местных кур с породой леггорн. Яйценоскость 200-235 шт.
Мясо-яичные породы	
Полтавская	Выведена на Украине. Яйценоскость – до 190 штук в год, вес птицы – от 2 до 3,5 кг
Красная белохвостая	Выведена в Англии с использованием пород: нью-гемпшир, белый соррей и белый плимутрок Вес 3-4,5 кг, яйценоскость до 160 штук в год
Мясные породы	
Брама	Выведена в Индии на основе кохинхинов и малайской породы. Живая масса 4,5-5 кг. Яйценоскость около 120 яиц.
Кохинхин	Выведена во Вьетнаме путем скрещивания с разными породами. Живая масса 4-6 кг, яйценоскость около 120 шт.
Мясо-яичные породы уток	
Башкирская	Выведена в Башкирии отбором и подбором белой пекинской породы. Взрослые самцы весят 4 кг, самки – не более 3,5 кг. Яйценоскость 210-270 шт.
Пекинская	Выведена в Китае. Вес 3-4 кг. Яйценоскость 80-120 шт.
Голубой фаворит	Выведены в Башкортостане путем скрещивания черной белогрудой и пекинской утки. Вес 4-5,5 кг. Яйценоскость – 110-150 шт.
Мясо-яичные породы гусей	
Кубанская	Выведена в Кубани скрещиванием диких гусей, горьковской и китайской пород. Вес 4,5-6 кг. Яйценоскость 75-90 шт.
Китайская	Выведена в Китае. Вес 4,5-6 кг. Яйценоскость до 120 шт.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте яичные породы кур.
2. Охарактеризуйте мясо-яичные породы кур.
3. Охарактеризуйте мясные породы кур.
4. Охарактеризуйте мясо-яичные породы уток.
5. Охарактеризуйте мясо-яичные породы гусей.

Занятие 12. Основы технологии производства молока

Цель занятия: изучить основы технологии производства молока

1. Технология производства молока при привязном содержании коров с доением в стойлах в переносные доильные ведра или в молокопровод

По данной технологии животные содержатся в стойлах, где место каждого животного обеспечено кормушкой и поилкой. Для животных весом 500-600 кг рекомендуют стойло длинной 170-190 см и шириной 100-120 см. Чтобы удержать животное в стойле его оснащают устройством фиксации (привязывания). Для доения используют доильные установки с молокопроводом или переносными вёдрами. Работа с молокопроводом производительнее так как один оператор может доить сразу трёх коров (40-50 голов на одну доярку), тогда как при использовании переносных ведер только двух (30-40 голов на одну доярку).

Преимущества. Наличие у животного постоянного места к которому привязаны все работы с ним, что позволяет работать с каждым животным индивидуально и раскрыть все потенциальные возможности.

Недостатки. Значительные затраты ручного труда – для каждой операции вне стойла приходится отвязывать, а затем привязывать каждое животное; очистка стойл от навоза; подготовка вымени к доению, переноска доильных аппаратов. В среднем показатели затрат труда составляют 90-140 человеко-часов на тонну.

2. Технология производства молока при привязном содержании коров с доением в доильном зале.

Основные параметры стойл и систем кормления и навозоудаления в этой технологии такие же как предыдущей. Отличия заключаются в системе привязи. Так как коров нужно несколько раз отвязывать и привязывать используется автоматическая или полуавтоматическая привязь. Для доения применяют установки размещаемые в отдельных залах. Применяемые типы доильных установок «Тандем», «Ёлочка», «Карусель» и другие. При использовании такого доильного зала на одна доярка может приходиться до 100 коров.

Преимущества. Сокращение затрат времени на доение и повышение санитарных условий содержания животных.

3. Технология производства молока при беспривязном содержании коров

При этом методе производства коровы живут набольшими группами (микростадами). Они свободно перемещаются по сектору

отведённому группе – животные сами выбирают что им предпринять в данный момент времени – пойти в зону кормления или отдыха. Доение коров проводят в доильных залах, как при второй технологии.

Преимущества. Использование общего оборудования на несколько групп, применение высокоэффективных доильных установок, легкодоступные средства механизации навозоудаления (бульдозер). Исключается ряд трудоёмких операций со стойлами. Качество производимого молока выше чем при других способах доения.

Недостатки. Содержание животных плотными группами и их контакт между собой, что повышает риск заболевания. Повышенное потребление кормов.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при привязном содержании коров с доением в стойлах в переносные доильные ведра или в молокопровод?

2. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при привязном содержании коров с доением в доильном зале?

3. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при беспривязном содержании коров?

Занятие 13. Основы технологии производства говядины

Цель занятия: освоить основы технологии производства говядины.

1. Основы технологии производства говядины в молочном скотоводстве

Основным источником производства говядины в России является крупный рогатый скот молочного и комбинированного направления продуктивности, на долю которого приходится 97% всего валового производства и только 3% на долю специализированного мясного скота. Основное поголовье скота, выращиваемого на мясо, составляет сверхремонтный молодняк, куда входят практически все бычки и выранжированные тёлки, а также выбракованные по разным причинам взрослые животные.

Весь процесс производства говядины подразделяют на три периода:

1. Выращивание от рождения до 6-месячного возраста.
2. Доращивание от 6 до 12-16 мес.
3. Откорм от 12-16 до 18-21 мес.

Каждый период в свою очередь подразделяется на фазы:

Период выращивания подразделяется на три фазы: про-филакторную, молочную и послемолочную. Продолжительность периода составляет 180 дней. *Профилакторная фаза* у телят продолжается 20-30 дней. Первые 5-7 дней телят поят молозивом, затем молоком и приучают к поеданию комбикормов. Среднесуточный прирост живой массы составляет 400-500 г. *Молочная фаза* продолжается 60-90 дней. Телятам выпаивают молоко, обрат или заменитель цельного молока (ЗЦМ), скармливают комбикорм и с 60 дней постепенно приучают к растительным кормам. Среднесуточный прирост живой массы составляет 650-800 г. *Послемолочная фаза* продолжается 60-80 дней. Проводится подготовка телят к поеданию большого количества объёмистых кормов. До 6-мес. возраста на 1 голову затрачивается 530-560 к.ед. корма и 62-65 кг переваримого протеина. Расход кормов на 1 кг прироста живой массы составляет 4,2-4,4 к.ед. Среднесуточный прирост живой массы – 750-900 г, а живая масса в конце периода 150-180 кг.

Период доращивания продолжается 180-300 дней и заключается в максимальном использовании грубых, сочных и зелёных кормов при незначительном использовании концентратов.

Период откорма продолжается 120-180 дней и подразделяется на две фазы, которые различаются между собой по общему расходу кормов, уровню концентратов в рационах (в первой фазе 40-45 %, во второй – 50-55 %) и по величине среднесуточных приростов (в первой фазе 850-900 г, во второй – 950-1050 г). Живая масса бычков к концу периода откорма должна достигать уровня не менее 450 кг.

2. Основы технологии производства говядины в мясном скотоводстве

В мясном скотоводстве производственный цикл делится на две части: воспроизводство стада и откорм телят. Первая часть цикла требует примерно вдвое больше затрат, чем вторая, так как в ней учитывается содержание маточного стада и быков производителей. Вторая часть – откорм телёнка – проводится по универсальной для молочного и мясного скотоводства методике.

Воспроизводство стада. Подсосный метод выращивания телят – особенность мясного производства, дающая ему преимущества. Здесь используется материнский инстинкт животных, что исключает из технологии часть самых затратных операций. Эти операции (кормление, защита и другие) корова выполняет самостоятельно. Телёнок вскормленный молоком своей матери получает более качественное питание, его иммунитет значительно выше, чем у телят на искусственном

вскармливании. Корова производит ровно столько молока сколько нужно телёнку и отъём его часть приводит в дальнейшем к значительным задержкам роста у телёнка, которые невозможно компенсировать. Многие хозяйства наоборот подкармливают телёнка концентратами, чтобы гарантировать должный выход живой массы. После весеннего отела коровы лучше восстанавливаются, что снижает затраты на организацию следующего оплодотворения. Апрельско-майские телята к восьмому месяцу набирают на 15-20 кг веса больше, чем родившиеся в другие месяцы. Средний показатель – 70 телят на 100 коров. Животные к началу холодов накапливают подкожный слой жира, что значительно облегчает им зимовку.

Нагул. Для откорма молодняка применяют метод нагула, который позволяет при качественном выполнении технологии получить показатели прироста живой массы сравнимые с интенсивным откормов концентрированными кормами. Нагул имеет ряд неоспоримых преимуществ: затраты как материальные, так и трудовые значительно меньше чем у всех других технологий снимается проблема утилизации навоза выгульные луга не теряют плодородия и им не требуется обновление травяного покрова – животные равномерно разносят навоз по всей площади поля, а также затаптывают семена растений, что способствует их прорастанию животных не требуется подкармливать витаминами или специальными концентратами – разнотравные пастбища полностью обеспечивают животных всеми требуемыми микроэлементами снижается объём хранимых кормов. Прирост последние 1-2 месяца составляет 300-400 грамм в сутки. По окончании сезона, недостаточно упитанных животных ставят на заключительный откорм. Существует несколько методов повышения эффективности нагула. Метод имплантирования биостимулятора – у животных повышается аппетит и перевариваемость корма, что сохраняет высокие темпы прироста весь сезон. Также предотвратить снижение прироста позволяет подкормка животных концентрированными кормами. Это оказывается более эффективно чем использовать заключительный откорм или получать телят меньшего веса.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются процесс производства говядины в молочном скотоводстве?

2. Охарактеризуйте период выращивания телят от рождения до 6-месячного возраста.

3. Охарактеризуйте период доращивания телят от 6 до 12-16 мес.

4. Охарактеризуйте период откорма от 12-16 до 18-21 мес.

5. В чем заключаются преимущества нагула животных?

Занятие 14. Основы технологии производства кобыльего молока и конины

Цель занятия: изучить основы технологии производства кобыльего молока и конины.

1. Основы технологии производства кобыльего молока

Молочное коневодство наиболее развито в Башкортостане, Якутии и на Алтае. Молоко кобыл содержит 1…2 % жира, 2,5…3,0 % белка и до 7 % молочного сахара. Общее содержание сухого вещества составляет 10…12 %, кислотность не более 9 °Т. Молочная продуктивность 2,0…2,5 тыс. л за сравнительно короткую лактацию (6… 7 мес.). Первые дни кобыл доят по 2…3 раза в сутки, а затем число доений увеличивают до 5…6, иногда до 8 раз. До 3…4-го месяца лактации их доят через 1,5, 2 и 3 часа. Существует два способа доения кобыл – машинный и ручной. Прогрессивным считается машинный способ, позволяющий повысить производительность труда и молочность кобыл.

Кобылье молоко не представляется возможным использовать в свежем виде. Единственный продукт, который может быть из него приготовлен, – это кумыс. Он образуется в результате молочнокислого и спиртового брожения. Под действием бактериальных культур типа болгарской палочки из лактозы молока образуется молочная кислота, а под действием дрожжевых культур типа «торрула» этиловый спирт и углекислота.

2. Основы технологии производства конины

Мясное коневодство основывается на табунной форме содержания лошадей. В мясном табунном коневодстве используются лошади местных пород: якутские, башкирские, тувинские.

Конское мясо по своей калорийности близко к говядине и содержит в 1 кг около 1500 ккал. Его химический состав также довольно близок к говядине. В конине содержится 20…25 % белка, от 4 до 16 % жира, совсем немного гликогена и около 1 % минеральных солей. Отличительной особенностью этого мяса нужно считать состав его жиров (большое количество – до 65 % высоконепредельных ненасыщенных жирных кислот). Это определяет его легкоплавкость, высокую усвояемость и диетические качества.

Абсолютная масса конской туши при убое некрупных лошадей степных и горских пород составляет 190…230 кг, улучшенных лошадей в районах с конюшенным содержанием – 240…270, тяжеловозов –

300…350 кг. Убойный выход 44…48 %. Выход мяса у молодых, хорошо нагуленных лошадей может достигать 62 %.

Наряду с табунным коневодством производство конины может основываться на доращивании и откорме сверхремонтного молодняка от рабочих кобыл. В этом случае организуют межхозяйственные откормочные пункты, где собирают достаточно большое поголовье животных.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются процесс производства кобыльего молока?
2. Охарактеризуйте молочную продуктивность кобыл.
3. Как производят кумыс?
4. Охарактеризуйте основы технологии производства конины.
5. В чем заключаются табунное содержание лошадей?

Занятие 15. Основы технологии производства свинины

Цель занятия: изучить основы технологии производства свинины.

1. Поточное производство свинины

Поточное производство свинины – это обязательное условие интенсивной технологии в свиноводстве. Применение поточной системы наиболее эффективно на комплексах и фермах, где годовой объем производства составляет свыше 6…12 тыс. голов откорма.

Поточная система производства свинины включает следующие организационно-технологические принципы:

- равномерные круглогодовые опоросы свиноматок в течение года;
- последовательность формирования технологических групп свиней;
- содержание животных каждой технологической группы в отдельной изолированной секции (цехе);
- эксплуатация производственных помещений «все свободно – все занято» в каждой отдельной секции. Профилактический перерыв между заполнениями секций животными должен составлять от 3 до 14 дней в зависимости от ритма производства;
- строгое соблюдение для всех производственных групп свиней принятого ритма производства.

На свинофермах и комплексах страны применяют одно-, двух- и трехфазную системы выращивания свиней.

Однофазная система характеризуется тем, что свиньи от рождения до достижения сдаточных кондиций находятся в том же станке-маточнике, в котором был проведен опорос. Этот способ содержания животных получил название семейно-гнездового. Согласно технологии, свиноматок после достижения поросятами-сосунами 26…35-дневного возраста переводят на осеменение.

Преимущества этого способа:

- исключаются стрессы, связанные с перемещением поросят, повышаются приросты массы поросят;
- откорм молодняка завершается быстрее;
- уменьшаются затраты корма на 1 кг прироста.

При *двухфазной* системе поросят оставляют в тех же станках, где происходит опорос, до передачи на откорм. С 3…4-месячного возраста их переводят в цех откорма. Перемещение поросят происходит один раз, вследствие чего не требуются специальные помещения для доращивания.

При *трехфазной* системе поросят отнимают от свиноматки в возрасте 26, 35, 46 или 60 дней – первая фаза. Затем отъемышей передают из помещения для подсосных маток в помещение для доращивания – вторая фаза. Отсюда животных переводят на другие фермы или свинарники для откорма – третья фаза.

Технологический процесс на свиноводческих предприятиях интенсивного типа с законченным циклом производства при трехфазной системе подразделяется на четыре этапа (участка):

- *воспроизводство* – осеменение (случка) маток и супоросный период, а также выращивание и подготовка к осеменению ремонтных свинок;
- *опорос* – получение и выращивание молодняка до отъема;
- *доращивание* – выращивание молодняка от отъема до передачи на откорм;
- *откорм* – откорм свиней.

2. Выбор технологии содержания поросят

Выбор технологии содержания поросят определяется размером капиталовложений, численностью поголовья и структурой производства. В большинстве стран преимущество отдается трехфазному выращиванию поросят: до 5,5…12,0 кг – на подсосе, с 5,5…12,0 кг до 30 кг – доращивание и с 30 до 100…110 кг – откорм; или до 18…20 кг – на подсосе, с 18…20 кг до 40 кг – доращивание, с 40 кг до 100…110 кг – откорм.

Указанное деление на цехи и участки применяется на всех фермах с трехфазной системой выращивания и откорма молодняка независимо от мощности.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются поточное производство свинины?

2. Перечислите организационно-технологические принципы поточной системы.

3. Охарактеризуйте особенности одно-, двух- и трехфазную системы выращивания свиней.

4. Чем обусловлен выбор технологии содержания поросят?

Занятие 16. Основы технологии производства шерсти и баранины

Цель занятия: освоить основы технологии производства шерсти и баранины.

1. Основы технологии производства шерсти

По внешнему виду и техническим свойствам различают следующие типы шерстяных волокон: пух, ость, переходное волокно, мертвый, сухой, кроющий, защитный, осязательный волос, песигу и кемп.

Длина шерсти. Различают естественную и истинную длину шерсти. *Естественная* – это длина или высота штапеля (косицы) в обычном состоянии. *Истинная длина* – длина распрямленных, но не вытянутых шерстинок. Истинную длину волокон определяют на венгерском клавишном приборе марки FM-04.

Тонина – основной систематический признак в классификации шерсти. Она определяет производственное назначение шерсти и разделение ее на соответствующие сорта, а у овец – на породы (тонкорунные, полутонкорунные).

Извитость. Шерстяные волокна имеют форму изогнутой линии. Изгибы этой линии называют извитками, а наличие извитков в волокнах – извитостью шерсти. Извитость шерсти определяют на глаз. Степень извитости волокон характеризуется числом извитков на 1 м их длины.

Прочность шерсти определяют органолептическим (экспертным) и инструментальным (лабораторным) методами.

Органолептический метод применяют при классировке и сортировке шерсти. Сущность его заключается в испытании на разрыв пучка волокон шерсти приложением к нему ручного усилия.

Лабораторные методы измерения прочности шерсти основаны на определении разрывной нагрузки пучка или отдельных волокон на динамометрах.

Растяжимость. Разница между истинной длиной шерстяного волокна и его длиной в момент разрыва, выраженная в процентах от истинной длины волокна, называется полным удлинением.

Упругость (сопротивление волокон сжатию) – свойство волокон восстанавливать свою первоначальную форму и размер полностью или частично после прекращения действия силы, нарушившей их.

Эластичность – быстрота восстановления шерстью первоначальной формы. При хорошей упругости и эластичности *шерсты быстро восстанавливает свое естественное состояние по*сле снятия нагрузки.

Жиропот – смесь секретов сальных и потовых желез. Жиропот выполняет роль жирной смазки шерстных волокон, способствует сохранению технологических свойств шерсти от вредных воздействий внешней среды.

Определение выхода мытой шерсти

Массу натуральной шерсти со всеми ее компонентами принято называть *физической (оригиналыной)*. Часть шерсти после промывки и удаление из нее жиропота и примесей называется *мытой (чистой)* массой. Массу мытой шерсти, выраженную в процентах, к массе шерсти в оригинале называют *выходом мытой шерсти* или *рандеманом, таксатом.*

Выход чистой шерсти устанавливают методом лабораторных анализов следующими способами:

1. Экспертный – органолептический, проводимый без применения каких-либо приборов и инструментов, а при помощи органов чувств – зрения и осязания;

2. Лабораторный – с использованием промывки в мыльносодовых растворах и отжима влаги на гидравлических приборах;

3. Лабораторный – с использованием промывки шерсти в мыльно-содовых растворах и высушивания в сушильных шкафах.

Овчина – это шкура, снятая с убитой или павшей овцы, не моложе 5 мес., имеющая площадь не менее 24 дм2. Это требование применяется к овчинам всех пород овец, кроме романовской. Площадь овчины взрослой романовской овцы должна быть не менее 35 дм2, а поярковой – не менее 24 дм^2. Свежеснятая овчина называется парной, невыделанная – сырьем, выделанная – полуфабрикатом.

По ГОСТ 28509-90 «Овчины невыделанные. Технические условия», в зависимости от морфологического состава шерстного покрова

и характера использования, различают три группы овчин: меховые, шубные, кожевенные.

Меховые овчины. По ГОСТ 8439-57 «Овчина меховая и шубная невыделанная» шкуры тонкорунных, полутонкорунных и тонкорунно-грубошерстных овец как с однородной, так иногда и с неоднородной шерстью относят к меховым овчинам.

1. *Меховые тонкорунные и полутонкорунные овчины.* Шерстный покров тонкорунных овчин на основной площади густой, однородный, уравненный по длине и тонине, штапельного строения, состоящий из пуховых волокон, с явно выраженной извитостью, характерной для тонкой шерсти, тониной не ниже 60 качества (23,1-25,0 мкм).

2. *Меховые полугрубошерстные овчины.* Шерстный покров неоднородный, смешанный, штапельно-косичного строения, со значительным содержанием пуха и более длинными переходными и остевыми волокнами.

Овчины, имеющие однородную шерсть, идут на зимнюю женскую и детскую одежду, шапки, воротники, куртки. Овчины от полугрубошерстных овец менее красивые более тяжелые, идут для зимней мужской одежды.

Шубные овчины. По ГОСТ 28509-90 романовские овчины делят на поярковые, взрослые 1 и 2 группы.

1. *Шубная романовская поярковая.* Шкуры молодняка овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами.

2. *Шубная романовская 1 группы.* Шкуры взрослых овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами.

3. *Шубная романовская 2 группы.* Шкуры взрослых овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами, не соответствующие требованиям 1-й группы.

Овчины, не соответствующие данной характеристике шерстного покрова, относятся к шубной русской овчине.

1. *Шубная русская.* Шкуры всех грубошерстных пород овец (короткохвостых, тощехвостых и жирнохвостых), включая кавказских грубошерстных.

2. *Шубная степная.* Шкуры курдючных грубошерстных и взрослых каракульских овец.

Кожевенные овчины и шкурки ягнят. Смушек – это шкурка новорожденного или 2-3-дневного ягненка, имеющая волосяной покров в

виде завитков. Смушки, получаемые от овец каракульской и атырауской пород, известны под названием каракуль, а от других смушковых пород в меховой торговле называют смушкой (женского рода).

Остальные не смушковые ягнячьи шкурки, получаемые от овец не смушковых пород, в зависимости от волосяного покрова подразделяют на две группы:

- *лямки* – шкурки ягнят с однородной тонкой или полутонкой шерстью;
- *мерлушки* – шкурки ягнят грубошерстных пород, кроме смушковых.

Оценку смушек проводят по следующим показателям: форме завитка, цвету, площади шкурки, толщине и плотности кожи (мездры). При оценке завитков учитывают их тип, форму, длину, ширину, рисунок, плотность и др.

Основные свойства шкурок. Каракульские шкурки оценивают по площади, массе, толщине и плотности кожевой ткани (мездры).

Площадь шкурки. По ГОСТ 8748-70 «Каракуль чистопородный черный невыделанный. Технические условия» черные и ГОСТ 2865-68 «Каракуль чистопородный серый невыделанный. Технические условия» серые шкурки по площади подразделяют на четыре группы, $см^2$.

Размер шкурки определяют путем умножения ее длины на ширину. Длину измеряют от основания шеи до корня хвоста, ширину – за передними пахами.

Масса шкурок зависит от их размера, толщины мездры, густоты и длины волосяного покрова, наличия растительных и других примесей. Массу шкурки определяют на технических весах с точностью до 1 г, она составляет 18–20 % от живой массы одинцового ягненка.

Толщина и плотность кожи (мездры). По толщине мездры шкурки подразделяются на тонкомездровые, с утолщенной мездрой и толстомездровые.

2. Основы технологии производства баранины

Баранина имеет высокие вкусовые качества, специфический запах, обусловленный содержанием гирсиновой кислоты. По содержанию жира и калорийности превосходит говядину и козлятину, но уступает свинине. Ценное свойство бараньего жира – небольшое содержание холестерина – 29 мг%, тогда как в говяжьем – 75 мг% и в свином – 74,5…126,0 мг%.

Откорм и нагул овец оказывает влияние на мясную продуктивность перед их убоем. Если в тушах упитанных ягнят количество костей составляет 14…18 %, а у взрослых – 16…17 %, то у овец ниже средней упитанности, соответственно 28…32 % и 27…30 %. Повышение упитан-

ности обеспечивает увеличение массы туши, убойного выхода, энергетической ценности мясной продукции. Продолжительность откорма взрослых овец 50…60 дней, ягнят – 2,5…3,0 мес. За этот период взрослые овцы увеличивают живую массу на 10…14 кг, а ягнята на 13…16 кг.

Условия кормления – основной технологический фактор, влияющий на мясную продуктивность овец. Живая масса и убойные качества баранчиков южной мясной породы, выращенных при низком и высоком уровнях кормления.

Кастрация баранов. Установлено, что баранчики дают более высокий, на 12…15 %, прирост живой массы и затрачивают на него на 6…8 % меньше кормов, чем валушки. В связи с этим баранчиков, предназначенных на мясо, в возрасте до 7…8 месяцев, можно не кастрировать.

Основные показатели мясной продуктивности овец: живая масса животных перед убоем, категория упитанности овец и туш, убойная масса и убойный выход, сортовой и морфологический состав туш, химический состав и пищевая ценность мяса.

Предубойная живая масса – показатель прижизненной оценки мясной продуктивности овец. Живую массу определяют путем взвешивания животных после 24-часовой голодной выдержки.

Масса туши – масса туловища без головы, внутренних органов, шкуры, ног (передние – по запястный, задние – по скакательный суставы).

Убойная масса – масса туши (с околопочечным жиром) и масса внутреннего жира, куда входят сальниковый, брызжеечный, желудочный и кишечный.

Убойный выход –отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах. Этот показатель у овец колеблется от 37 до 60%.

Коэффициент мясности – показатель, характеризующий соотношение мякотной (съедобной) части туши и костей. Устанавливается по результатам обвалки туш или полутуш. У овец мясных пород на 1 кг костей приходится 5…7 кг мякотной части, у тонкорунных пород – 2,5…3,0 кг.

Упитанность овец устанавливают по степени развития мышечной ткани на холке, спине, пояснице, у корня хвоста и на ребрах. У жирнохвостых овец оценивают отложение жира в области хвоста, у курдючных – курдюка

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите типы шерстяных волокон.
2. Опишите свойства шерсти.
3. Как устанавливают выход чистой шерсти?
4. Охарактеризуйте овчины и шкурки.
5. Опишите основы технологии производства баранины.

Занятие 17. Основы технологии производства яиц и мяса птицы

Цель занятия: изучить основы технологии производства яиц и мяса птицы.

1. Основы технологии производства яиц

Яйценоскость – наследуемый признак, зависящий от разнообразных условий внешней среды, физиологического состояния организма, уровня обмена веществ и генетического потенциала птицы. Яйценоскость устанавливают по количеству яиц, снесенных птицей за определенный промежуток времени и массы яиц.

Технология производства пищевых яиц включает комплекс мероприятий (организационных, зоотехнических, ветеринарных, инженерных) по получению инкубационных яиц, их инкубации, выращиванию ремонтного молодняка, комплектованию и использованию товарного стада кур. Прогрессивны также вопросы глубокой переработки основной и побочной продукции.

На крупных промышленных предприятиях пищевые яйца производят ритмично в течение всего года, что достигается круглогодовым комплектованием стада промышленных несушек. Следовательно, и яйца для инкубации необходимо получать во все месяцы в достаточном количестве. Для равномерного производства инкубационных яиц, родительское стада комплектуют многократно.

Кур родительского стада яичных кроссов содержат в клетках. Модели клеточных батарей (от 3 до 8 ярусов) оснащены воздуховодами, подающими свежий и подогретый воздух непосредственно в клетку и на ленту пометоудаления, что улучшает микроклимат в клетке, обеспечивает подсушку помета и существенно сокращает расход электроэнергии.

Одним из резервов снижения себестоимости инкубационных яиц является продление срока использования кур, для чего применяют принудительную линьку. Линьку проводят в конце первого продуктивного периода в течение 50-55 дней (птицу по определенной схеме лишают воды, корма и света, а затем их возобновляют). После линьки получают второй цикл яйцекладки в течение 5-6 месяцев. Петухов линьке не подвергают, а к перелинявшим курам подсаживают молодых петухов.

2. Основы технологии производства мяса птицы

Производство мяса птицы основано на выращивании молодняка, отличающегося высокой скоростью роста, хорошим развитием мышц, особенно грудных и ножных, эффективным использованием корма.

Различия в технологических процессах при производстве мяса обусловлены биологическими особенностями птицы разного вида.

Бройлер – это гибридный цыпленок, полученный в результате скрещивания специализированных линий мясных или мясо-яичных пород, не старше 10 недель. В возрасте 6-7 недель бройлеры должны иметь живую массу 1,6-1,7 кг, хорошие мясные качества, небольшие отложения подкожного и внутреннего жира.

Промышленное производство бройлеров основано на следующих основных принципах:

- выращивание в безоконных птичниках, оборудованных современными средствами, обеспечивающими полную механизацию и автоматизацию производственных процессов и высокую производительность труда;
- использование высокопродуктивной гибридной птицы;
- выполнение производственного процесса по технологическому графику, обеспечивающему ритмичное круглогодичное выращивание;

Весь процесс производства бройлеров состоит из нескольких стадий: получения инкубационных яиц для родительского стада; инкубации яиц; получения суточных бройлеров и их выращивания; убоя и обработки птицы; выращивания ремонтного молодняка и содержания родительского стада. Основные подразделения предприятий по производству мяса бройлеров – цех родительского стада (для получения инкубационных яиц), инкубаторий (для получения суточных цыплят) и цех выращивания бройлеров.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите особенности яйценоскости птиц.

2. Что включает в себя технология производства пищевых яиц?

3. За счет чего достигается ритмичность производства на крупных промышленных предприятиях?

4. Опишите режим содержания яичных кур.

5. Опишите основы технологии производства мяса птицы.

Рекомендуемая литература

1. Бессарабов, Б.Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебное пособие / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, Н.П. Могильда. – СПб. : Лань, 2012. — 352с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4314.

2. Дарьин, А.И. Свиноводство : учеб. пособие / В.А. Кокорев, А.И. Дарьин .— Пенза : РИО ПГСХА, 2014 .— 263 с. : ил. — Режим доступа: https://rucont.ru/efd/279643.

3. Михайлова, О.А. Мировые тенденции производства продукции свиноводства : учеб. пособие / В.С. Буяров, О.А. Михайлова. – Орёл : Орловский ГАУ, 2017. – 134 с. : ил. — Режим доступа: https://rucont.ru/efd/637004.

4. Животноводство : учебник / Г.В. Родионов [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 640 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44762.

5. Карамаев, С.В. Скотоводство : учебник / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов, А.С. Карамаева. – СПб. : Лань, 2019. – 548 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115660.

6. Карамаев, С.В. Технология производства говядины : учебное пособие / С.В Карамаев, Х.З. Валитов, Е.А. Китаев, А.С. Карамаева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015 г. – 490 с.

Оглавление

Предисловие 3

Занятие 1. Разные методы определения возраста у животных 4

Занятие 2. Особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных 9

Занятие 3. Особенности нервной деятельности и этологии разных видов сельскохозяйственных животных 11

Занятие 4. Особенности строения пищеварительной системы разных видов сельскохозяйственных животных 15

Занятие 5. Особенности строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных..... 17

Занятие 6. Строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных 20

Занятие 7. Породы крупного рогатого скота 22

Занятие 8. Породы лошадей 24

Занятие 9. Породы свиней 26

Занятие 10. Породы овец 28

Занятие 11. Породы разных видов сельскохозяйственной птицы 29

Занятие 12. Основы технологии производства молока 31

Занятие 13. Основы технологии производства говядины 32

Занятие 14. Основы технологии производства кобыльего молока и конины 35

Занятие 15. Основы технологии производства свинины 36

Занятие 16. Основы технологии производства шерсти и баранины..... 38

Занятие 17. Основы технологии производства яиц и мяса птицы 43

Рекомендуемая литература 45

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна

ОСНОВЫ ЧАСТНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания для лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 7.04.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,73; печ. л. 2,94.
Тираж 50. Заказ № 75.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

В. А. Корнилова, Е. С. Канаева, О. А. Малахова

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Методические указания
для выполнения лабораторных занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2022

ББК 32.9:45 р
УДК 681:636 (07)
К67

Канаева, Е. С.

К22 Кормление животных : методические указания / В. А Корнилова, Е.С. Канаева, О. А. Малахова. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ 2022. – 43 с.

Издание ориентировано на изучение основ кормления сельскохозяйственных животных. В методических указаниях освещены методологические основы выполнения лабораторных занятий по предмету «Кормление животных», предназначены для студентов обучающихся по направлению подготовки: 36.02.01 Ветеринария.

© ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2022
© Корнилова В. А. Канаева Е. С.,
Малахова О. А., 2022

Предисловие

Методические указания по изучению дисциплины «Кормление сельскохозяйственных животных» занимают значительное место в учебно-воспитательном процессе, так как призваны организовать аудиторную и внеаудиторную работу обучающихся.

Основное назначение данных методических указаний – обеспечить обучающимся оптимальную организацию процесса изучения учебного материала и подготовку к сдаче экзамена по данной дисциплине.

Методические указания включают содержание и методику проведения практических занятий, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену.

Издание предназначено для обучающихся очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 36.02.01 «Ветеринария» и будут способствовать формированию у обучающихся части профессиональных компетенций «Отбирать пробы кормов, смывов, материалов для лабораторных исследований», «Проводить зоотехнический анализ кормов», «Проверять качество кормов в соответствии с ветеринарно-санитарными нормами и требованиями к качеству корма».

Занятие 1. Оценка химического состава кормов

Цель занятия. *Получить представление о химическом составе кормов, научиться пользоваться таблицей химического состава кормов. Ознакомиться с химическим составом основных кормов. Ознакомиться с техникой отбора средней пробы кормов.*

Химический состав является первичным показателем питательности кормов, без которого нельзя определить энергетическую питательность, а также составить рационы для всех сельскохозяйственных животных и птицы.

Корма оценивают по наличию в их составе сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, углеводов – сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – питательных веществ, а также суммы минеральных веществ (сырой золы) – макроэлементов (кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера) и микроэлементов (кобальт, йод, марганец, цинк, железо, селен, медь, бор), оценивают также витаминную питательность кормов.

Количественное определение всех компонентов кормов проводится по специальным методикам в соответствии с действующими ГОСТами.

Химический состав и питательность кормов зависит от почвенных и климатических условий, вида и сорта растений, фаз вегетации при уборке, сроков и способов уборки, методов консервирования, условий хранения и технологии подготовки к скармливанию.

Фаза вегетации растений оказывает существенное влияние на химический состав кормов. В растениях в ранние фазы вегетации всегда содержится больше воды, протеина, БЭВ, витаминов и минеральных веществ, по сравнению с поздними и меньше клетчатки. Сухое вещество такого корма значительно лучше переваривается. Например, с возрастом в растениях увеличивается относительное содержание клетчатки и снижается количество протеина, при высокой влажности силоса понижается относительное содержание питательных веществ в корме, хотя в расчете на сухое вещество их уровень может оказаться оптимальным.

В силосных ямах корм портится у стен и верхней части, внизу скапливается силосный сок, корм имеет более высокую влажность. Все эти факторы в конечном итоге становятся причиной снижения продуктивности животных.

При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма. Отбор проб производят согласно ГОСТ Р ИСО 6497-2011 «Корма для животных. Отбор проб».

Партия корма – это любое количество однородного корма, изготовленное по одной технологии, предназначенное к одновременной приемке или одновременному хранению.

Выемка, или разовая проба – небольшое количество корма, отобранное от партии за один прием для составления исходного образца.

Исходный образец – совокупность всех выемок от одной партии корма, взятых из разных мест хранилища, скирды и т.д.

Средняя проба, или образец – небольшое количество корма, отобранное из исходного образца таким образом, чтобы оно по возможности наиболее полно отражало химический состав и свойства всей партии корма.

Задание 1. Написать схему химического состава кормов.

Задание 2. Выписать химический состав следующих кормов: трава злаково-разнотравного луга, трава донника, сено луговое, сено бобово-разнотравное, солома клеверная, солома разнотравная, силос вико-овсяной, морковь, капуста кормовая, овес, горох, отруби ржаные, жмых подсолнечный, барда ячменная свежая, жом свекловичный свежий, мука рыбная, мука кровяная, сыворотка свежая. Данные о химическом составе занести в таблицу 1.

Таблица 1

Химический состав кормов

Корма	В 1 кг корма содержится, %						
	воды	сухого вещ-ва	сырого протеина	сырой клетчатки	БЭВ	кальция	фосфора

Контрольные вопросы

1. *Чем отличаются между собой по химическому составу корма растительного и животного происхождения?*
2. *Какие корма являются источниками белка?*
3. *Какие корма являются источниками легкорастворимых углеводов?*
4. *Какие корма являются источниками клетчатки?*
5. *Какие корма являются источниками жиров?*

Занятие 2. Оценка протеиновой питательности кормов

Цель занятия. *Ознакомится с методикой определения общего азота и сырого протеина методом Къельдаля и определить его в образцах кормов.*

Метод Къельдаля основан на определении количества азота в корме. Проба корма подвергается озолению концентрированной серной кислотой в присутствии катализаторов. Жиры и углеводы корма при этом разрушаются до углекислого газа, воды и аммиака, который соединяется с серной кислотой и образует нелетучую соль – сернокислый аммоний.

$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)SO_4 + H_2O$

Затем на сернокислый аммоний действуют крепкой щелочью, при этом снова выделяется аммиак:

$$(NH_4)SO_4 + 2NaOH = 2(NH_4)OH + Na_2SO_4$$

$$NH_3 \quad H_2O$$

Выделяющийся аммиак поглощается децинормальным раствором серной кислоты. Избыток кислоты титруется 0,1 н. раствором щелочи. По количеству связанной серной кислоты определяют количество азота в корме, зная, что 1 мл 0,1н. серной кислоты связывает 0,0014 г азота. Полученный азот умножают на коэффициент 6,25 и находят количество «сырого» протеина в корме. Все азотосодержащие вещества корма получили название «сырого» протеина. При умножении на коэффициент 6,25 допускают, что в «сыром» протеине содержится в среднем 16% азота (100 : 16 = 6,25). Фактически содержание азота в разных азотистых веществах весьма различно, в частности в белках оно колеблется от 13 до 19%.

Коэффициент 6,25 пригоден для зерна кукурузы, бобовых, мяса, яиц; для пшеницы, ржи, ячменя следует пользоваться коэффициентом 5,83%; для масличных (и жмыхов) – конопли, хлопчатника, подсолнечника, льна, сои – 5,3; для молока – 6,38.

Реактивы и оборудование: серная кислота концентрированная (уд. вес 1,84), 0,1н раствор едкого натрия, 33% раствор едкой щелочи, медный купорос, селен элементарный, индикатор метилоранж или Таширо, красная лакмусовая бумага, весы электронные, установка в вытяжном шкафу для сжигания, аппарат Къельдаля для отгонки аммиака, колбы Къельдаля для сжигания навески корма, промывалка, колбы для отгонки на 500 мл, воронки стаканы на 250 мл, капельница для индикатора, автомат для наливания концентрированной серной кислоты.

Ход определения

1. В круглодонную колбу Къельдаля поместить взвешенную навеску корма, массу записывают.

2. В колбу Къельдаля осторожно прилить 10 мл концентрированной серной кислоты, содержимое аккуратно перемешать. При этом происходит обугливание образца.

3. Внести в колбу катализаторы: 0,5-1 г сернокислой меди и 1-2 гранулы селена.

4. Колбу с навеской корма в наклонном положении поставить для сжигания в вытяжном шкафу, сжигание производить до полного осветления жидкости в колбе.

5. После осветления жидкости колбу снять и остудить.

6. В приемный стакан налить 30 мл децинормального (0,1н) раствора серной кислоты и 3-5 капель метилоранжа. Затем стакан подставить под стеклянную трубку, соединенную с холодильником аппарата Къельдаля таким образом, чтобы конец трубки был погружен в раствор.

7. В колбу для перегонки перенести содержимое колбы Къельдаля, используя подкрашенную метилоранжевую воду. Отмывание проводить до тех пор, пока вода перестанет окрашиваться в розовый цвет.

8. В колбу для отгонки добавить несколько капель фенолфталеина, 50 мл 40% щелочи, немедленно поставить колбу на плитку и закрыть пробкой, через которую пропущена трубка, проходящая через холодильник аппарата Къельдаля.

9. Конец отгонки определить по красной лакмусовой бумажке, подставленной под стекающую каплю отгона. Лакмус не синеет – отгон аммиака закончен.

10. После отгона аммиака конец трубки холодильника промыть дистиллированной водой.

11. Содержимое приемного стакана оттитровать 0,1н раствором щелочи до соломенно-желтого окрашивания.

12. По результатам титрования определить сколько серной кислоты связалось с аммиаком и, умножив это количество на коэффициент 0,0014г, получить количество граммов азота во взятой навеске корма.

13. Содержание азота в процентах вычислить по формуле:

$$x = \frac{a \times 100}{н},$$

где x – количество азота в исследуемом корме;

a – количество граммов азота в навеске корма;

$н$ – навеска корма, г;

100 – число для пересчета в проценты.

Для вычисления процента сырого протеина показатель содержания азота умножить на коэффициент 6,25 или другой, соответствующий данному корму. Запись и вычисления по определению сырого протеина проводить в таблице 2.

Таблица 2

Определение «сырого» протеина

Показатель	Определение	
	первое	второе
Номер колбы Къельдаля Навеска корма, г Объем 0,1н раствора серной кислоты в приемномстаканчике, мл; На титрование пошло 0,1н щелочи, мл; Связалось 0,1н раствора серной кислоты, мл; Количество азота в навеске, г; Содержание азота в воздушно-сухом корме, %; Среднее содержание азота, % Среднее содержание протеина в воздушно-сухом корме, %.		

Протеиновую питательность корма обычно оценивают по содержанию сырого и переваримого протеина в корме (в процентах и граммах) в 1 кг корма, в 1 кг сухого вещества, в 1 ЭКЕ. Содержание протеина в корме зависит от вида корма, способа его заготовки и хранения.

В состав сырого протеина входят белки и небелковые азотистые соединения, называемые амидами. Амиды являются промежуточными продуктами синтеза белка в растениях или продуктами распада белка. К небелковым азотистым соединениям относятся также свободные аминокислоты и их соли, амиды аминокислот, азотсодержащие гликозиды, нитриты и аммиачные соли.

Контрольные вопросы

1. *Назовите значение азотистых веществ корма.*
2. *Какие корма являются источниками протеина?*
3. *Какова роль амидов для жвачных?*
4. *Какие аминокислоты называются незаменимыми и почему?*
5. *Корма, являющиеся источниками незаменимых аминокислот.*
6. *Способы определения биологической ценности протеина.*

Занятие 3. Оценка липидной питательности кормов

Цель занятия. *Ознакомится с методикой определения сырого жира и определить его в образцах кормов.*

Определение «сырого» жира
по количеству обезжиренного остатка методом С.В. Рушковского

Методы количественного определения жиров основаны, на их способности растворяться в органических растворителях: бензине, серном эфире, сероуглероде, четыреххлористом углероде.

В зоотехническом анализе «сырым» жиром называют вещества, которые извлекаются из корма при экстрагировании одним из органических растворителей: это собственно жиры, т.е. триглицериды жирных кислот, а также фосфатиды, воска, смолы, красящие вещества и другие соединения, которые по питательности отличаются от настоящих жиров.

Приборы, посуда и реактивы: аппарат Сокслета или колба с обратным холодильником, песочная баня, органический растворитель, сушильный шкаф, бумажные патрончики, эксикатор.

Ход определения

1. Патроны с кормом после определения гигроскопической влаги сложить в колбу и залить авиационным бензином.
2. Колбу закрыть пробкой со вставленной стеклянной трубкой в качестве воздушного холодильника и довести до легкого кипения на песочной бане.
3. Через 1 час бензин, насыщенный жиром, слить, налить чистый и снова поставить для экстрагирования на песочную баню. Смену бензина произвести 3-4 раза.
4. Экстрагирование считается законченным, если капля бензина, нанесенная на фильтровальную бумагу, не дает жирного пятна. Патрончики поместить на 15-20 минут в втяжной шкаф для удаления бензина.
5. Поместить патроны в сушильный шкаф и высушить при температуре 100-105°С до постоянного веса.
6. Вычислить массу «сырого» жира, извлеченного из навески корма путем нахождения разницы в весе патрона с кормом до экстрагирования и после него;
7. Вычислить процентное содержание «сырого» жира в сухом веществе по формуле:

$$x = \frac{a \times 100}{н},$$

где x – содержание «сырого» жира, %;

a – масса «сырого» жира, г;

$н$ – навеска корма в воздушно-сухом состоянии, г.

8. Запись определения и вычисления «сырого» жира внести в таблицу 3.

Таблица 3

Расчет «сырого» жира

Показатель	Проба	
	первая	вторая
Номер патрона		
Масса патрона с кормом после высушивания, г		
Масса пустого патрона, г		
Навеска корма, г		
Масса патрона с кормом после экстрагирования в бензине, г		
Масса жира, г		
Содержание жира, %		

Липидная питательность свойство корма удовлетворять потребность организма животного в липидах. Жиры и жироподобные вещества, входящие в корма, называют липидами. Липиды – широко распространенные в природе органические вещества, неотъемлемые компоненты живых клеток, тканей и жидкостей организма.

Жиры отличаются высоким содержанием энергии: в 1 кг животного жира в среднем содержится 36,42 МДж обменной энергии, в 1 кг растительного жира – 35,8 МДж

Контрольные вопросы

1. *Что такое «Сырой» жир?*
2. *Что такое липиды?*
3. *Какие функции липидов вам известны?*
4. *В каких органических растворителях способны растворяться жиры?*

Занятие 4. Оценка углеводной питательности кормов

Цель занятия. *Ознакомится с методикой определения «сырой клетчатки» и определить ее в образцах кормов.*

Определение «сырой клетчатки» по Геннебергу и Штоману

Метод определения «сырой клетчатки» основан на обработке исследуемого корма растворами серной кислоты и едкой щелочи, спиртом и эфиром.

При кипячении навески корма в растворе серной кислоты происходит гидролиз нерастворимых в воде углеводов (крахмала и частично гемицеллюлозы), растворяются амины, амиды, алкалоиды и часть минеральных веществ. Щелочь переводит в растворимое состояние белковые вещества, омыливает и эмульгирует жиры, а также растворяет большую часть гемицеллюлозы и небольшое количество лигнина.

Спирт и эфир извлекают растворимые в них вещества, остатки жира, воска и красящие вещества. После воздействия перечисленных выше растворителей в остатке получают «сырую» клетчатку. «Сырой» она называется потому, что указанные реагенты не полностью удаляют сопутствующие клетчатке вещества: лигнин, гемицеллюлозу, пектиновые и другие вещества.

Приборы и реактивы: весы электронные, шкаф сушильный, электроплитка, насос водоструйный, эксикатор, стеклянные бюксы пронумерованные, химические стаканы на 500 мл, воронка Джандиери, воронки стеклянные диаметром 7 см, стеклянные палочки с резиновым наконечником, мензурки на 50 и 200 мл, промывалка лабораторная, бумага фильтровальная, 4% раствор серной кислоты, 5% раствор гидроокиси калия, спирт этиловый, серный эфир.

Ход определения

1. В стаканчик вложить бумажный фильтр, высушить в термостате при температуре 100-105°С в течение 1-2 часов и довести до постоянного веса и после охлаждения в эксикаторе взвесить.

2. Взвесить 0,8 г исследуемого корма на электронных весах и перенести в химический стакан емкостью 500 мл.

3. Прилить в стакан с навеской 200 мл 4% раствора серной кислоты. Отметить на стакане уровень жидкости с помощью воскового карандаша.

4. Содержимое стакана на электрической плитке довести до кипения и кипятить 5 минут с момента закипания.

5. После пятиминутного кипения стакан снять с плитки и дать осадку отстояться. Горячий раствор отсасывают с помощью водоструйного насоса, оставив в стакане осадок (или аккуратно слить).

6. Осадок промывают еще два раза горячей дистиллированной водой до полного удаления серной кислоты.

7. В стакан с промытым осадком прилить 100 мл 5% раствора едкого калия (натрия) и долить горячей водой до метки.

8. Содержимое стакана двести до кипения (при помешивании) кипятить 5 минут. После этого стакан снять с плитки и дать осадку осесть. Жидкость осторожно слить, оставив в стакане осадок.

9. В стакан с осадком прилить 1-2 капли 1% раствора фенолфталеина. Нейтрализовать 4% раствором серной кислоты.

10. Осадок из стакана тщательно перенести на заготовленный ранее бумажный фильтр, вложенный в воронку.

11. Осадок промыть горячей дистиллированной водой, спиртом и эфиром.

12. Фильтр с осадком осторожно свернуть, посместить в стаканчик и сушить в термостате до постоянного веса при температуре 100-105°С.

13. По разности массы стаканчика с фильтром и осадком и пустого стаканчика с фильтром определить массу «сырой» клетчатки.

14. Вычислить процентное содержание клетчатки в воздушно-сухом корме по формуле:

$$x = \frac{A \times 100}{н},$$

где x – процент «сырой» клетчатки;

A - масса «сырой» клетчатки, г;

$н$ – навеска корма, г.

Запись определения клетчатки и результатов расчета вести в таблице 4.

Таблица 4

Определение сырой клетчатки

Показатель	Определение	
	первая	вторая
Номер стакана		
Масса навески корма, г		
Номер пустого стакана с фильтром		
Масса пустого стакана с фильтром, г		
Масса стакана с фильтром и клетчаткой после высушивания, г		
Масса клетчатки, г		
Процент клетчатки		

Углеводная питательность кормов - обеспечение специфических потребностей животных в углеводах за счет углеводов кормов; восполнение запаса углеводов, истраченных организмом в процессе обмена веществ.

В состав клетчатки входят несколько основных компонентов:

Лигнин – инкрустирующее вещество, не относится к углеводам. Содержится в клеточной стенке растений, у животных не переваривается.

Целлюлоза – часть стенки растительных клеток, переваривается микробиотой рубца или в толстом отделе кишечника, у большинства животных нет ферментов для ее расщепления.

Гемицеллюлоза – часть стенки растительных клеток, легко расщепляется и усваивается животными

По степени растворимости клетчатку разделяют на две фракции:

Нейтральнодетерегентная – растворима в нейтральном детергенте, в ее входят гемицеллюлоза, целлюлоза и лигнин эта клетчатка доступна для усвоения жвачными животными, именно она является источником энергии и обеспечивает жвачку.

Кислотнодетергентная клетчатка – содержит целлюлозу и лигнин – трудно переваримая часть корма, фактически не усваиваемая животными.

Контрольные вопросы

1. *Что такое «сырая» клетчатка?*
2. *Какие нерастворимые в воде углеводы вам известны?*
3. *Какие вещества растворяет щелочь?*
4. *Какие сопутствующие клетчатке вещества вы знаете?*
5. *Какие компоненты входят в состав клетчатки?*

Занятие 5. Оценка минеральной питательности кормов

Цель занятия. *Ознакомиться с определением в корме «сырой» золы, содержания кальция и фосфора в одной навеске.*

Определение в кормах «сырой» золы и минеральных элементов

Содержание золы в корме – один из важнейших показателей его минеральной питательности. Однако в отдельных случаях повышение цифры количества золы в корме может свидетельствовать и о значительной засоренности корма механическими примесями (земля, песок и др.). Зола, полученная при сжигании образца в муфельной печи, называется «сырой» золой, так как она содержит некоторые примеси: углекислые соли, образующиеся в процессе разложения органических веществ, окислы, несгоревшие частицы угля, песок и др.

При сжигании корма углерод, водород и частично кислород улетучиваются в виде CO и паров воды, а зольные элементы (макро- и микроэлементы) остаются в виде окислов. Скорость сжигания проб зависит от качественного состава корма. Озоление нужно производить осторожно. Вначале при невысокой температуре и только после того, как закончится сухая перегонка, в результате чего стенки тигля покрываются темным смолистым налетом, можно повысить температуру и довести ее до 400-500 °С (начало темно-красного каления). При сильном нагревании частицы корма могут выбрасываться из тигля, будут улетучиваться соединения фосфора, калия, серы и хлористых соединений щелочных металлов.

Посуда и приборы: тигли фарфоровые, весы электронные, муфельная печь.

Ход определения

1. Чистые фарфоровые тигли с номерами прокалить в течение часа в муфельной печи;
2. Тигли из муфельной печи перенести в эксикатор тигельными щипцами и охладить в течение 40-50 минут;
3. Взвесить тигли на электронных весах, массу записать;

4. Всыпать в тигель 1-1,5 г испытуемого корма и взвесить тигель;

5. Определить навеску испытуемого корма;

6. Поместить тигель с навеской в холодную муфельную печь (под тягой), нагреть осторожно, следить за тем, чтобы не было воспламенения вещества, так как могут быть потери зольных элементов, озоление производить до получения серой или светло-серой золы;

7. По окончании озоления тигель с золой охлаждают в эксикаторе (30-40 минут) и взвешивают на электронных весах;

8. Данные анализа записывают в таблицу 5.

Таблица 5

Определение «сырой» золы

Показатель	Параллельная проба	
	первая	вторая
Номер тигля		
Масса тигля с образцом корма, г		
Масса пустого тигля, г		
Навеска корма, г		
Масса тигля с золой, г		
Масса золы, г		
Процент гигроскопической влаги		
Содержание золы в воздушно-сухом корме, %		
Среднее содержание золы в воздушно-сухом корме, %		

9. Содержание «сырой» золы в воздушно-сухом веществе устанавливают по формуле:

$$x = \frac{a \times 100}{н},$$

где x – содержание «сырой» золы в воздушно-сухом веществе, %

a – масса золы (г) составляет разность между массой тигля с золой и массой пустого тигля;

$н$ – навеска корма, взятая для озоления, г;

100 – коэффициент для пересчета в проценты.

Определение кальций и фосфор в одной навеске

Приготовление солянокислого раствора золы

Для определения Са и Р в одной навеске необходимо приготовить раствор золы.

Посуда и реактивы: цилиндры мерные на 50 мл, колбы емкостью 50, 250 мл, воронки, стеклянные палочки, часовое стекло, фильтры, электроплитки, соляная кислота 10%, аммиак 10% водный раствор, 1% р-р щавелевокислого аммония, серная кислота 10%, перманганата калия 0,1н р-р, азотнокислое серебро 1% р-р.

Ход определения

1. Золу, оставшуюся в тигле после определения «сырой» золы смачивают несколькими каплями дистиллированной воды;

2. Приливают 10-15 капель 10% соляной кислоты до прекращения вспенивания жидкости;

3. Содержимое тигля через воронку переносят в мерный цилиндр емкостью 50 мл. Тигель многократно споласкивают небольшими порциями дистиллированной воды, сливая ее в мерный цилиндр;

4. Раствор в цилиндре хорошо перемешать и довести до метки 50 мл дистиллированной водой и дать отстояться 3-5 минут;

5. Содержимое цилиндра слить, не взмучивая осадка, в чистую номерную колбу. Полученный солянокислый раствор используется для определения кальция и фосфора.

Определение кальция оксалатным методом

Наиболее простым и доступным методом определения кальция является метод определения его в золе, полученной при сжигании навески корма. В золе соли кальция находятся в виде карбонатов, а после приготовления солянокислого раствора переходят в хлористые соли действием 10%-ой соляной кислотой.

$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2CO_3$

Отделение кальция от других соединений производят добавлением к раствору 4% щавелевокислого аммония. Он вступает в реакцию с хлористым кальцием, образует оксалат кальция. Осаждение идет по уравнению:

$CaCl_2 + (NH_4)2C_2O_4 = CaC_2O_4\downarrow + 2NH_4Cl$

Осадок оксалата кальция отмывают от примесей и избытка осадителя и растворяют в 10% серной кислоте. В результате освобождается щавелевая кислота в количестве, эквивалентном находившемуся в осадке количеству кальция.

Щавелевая кислота оттитровывается марганцовокислым калием и по количеству пошедшего на титрование перманганата калия рассчитывают содержание кальция в золе корма, взятого для анализа.

Ход определения

1. Взять из колбы 40мл солянокислого раствора и перенести в колбу на 100мл.

2. Прилить в колбу с раствором 1-2 капли метилоранжа. Раствор окрасится в розовый цвет.

3. Для нейтрализации добавить несколько капель 1%-ного водного раствора аммиака, при этом раствор окрасится в золотисто-желтый цвет.

4. Для создания слабокислой реакции (раствор должен быть красно-оранжевого цвета) добавить несколько капель 10% уксусной кислоты, так как осаждение кальция проводится в кислом растворе.

5. В раствор прилить 5мл 4% раствора щавелевокислого аммония и нагреть смесь до кипения. В растворе образуется белый осадок щавелевокислого кальция.

6. Колбу с выпавшим осадком щавелевокислого кальция поместить в термостат на 30-40 минут или оставить на ночь для выпадения осадка.

7. Содержимое колбы после осаждения профильтровать через плотный беззольный фильтр. Вначале слить прозрачный раствор, а затем постепенно добавлять в колбу горячую воду, перенести на фильтр осадок щавелевокислого кальция.

8. Осадок щавелевокислого кальция промыть до удаления следов ионов хлора, при этом капля воды с конца воронки, нанесенная на стекло , не должна давать помутнения при добавлении 1 капли 0,1 % р-ра азотнокислого серебра.

9. Фильтр с осадком перенести в ту же колбу, из которой производилось осаждение. Осадок щавелевокислого кальция растворит, добавляя 10мл 10% серной кислоты и 40 мл дистиллированной воды.

10. Раствор нагреть до появления паров и титровать 0,1н раствором марганцовокислого калия до появления слаборозового окрашивания (1мл 0,1н раствора марганцовокислого калия соответствует 0,002 г кальция).

Данные записывают в таблицу 6.

Таблица 6

Определение кальция

Показатель	Определение	
	первое	второе
Номер тигля		
Навеска корма, взятая для определения золы, г		
Общий объем раствора золы, мл		
Объем раствора золы, взятый для анализа, мл		
Израсходовано $KMnO_4$ при титровании испытуемой пробы, мл		
Содержание Са в воздушно-сухом веществе, %		

Расчет содержания кальция в исследуемом образце корма произвести по формулам:

$$\text{а) } x = \frac{y \times 0{,}002 \times y_1 \times 100}{н \times y_2}; \qquad x = \frac{y}{4н}$$

где x – содержание кальция, %;

y – количество марганцевокислого калия, израсходованного при титровании, мл;

y_1 – общий объем раствора золы, мл;

$н$ – навеска вещества, взятого для определения золы, г;

y_2 – объем раствора, взятый для анализа, мл.

Определение фосфора колориметрическим методом

Колориметрический метод определения фосфора основан на способности неорганических фосфатов давать с молибденовокислым аммонием комплексные соединения, которые затем восстанавливаются сульфатом натрия и гидрохиноном до молибденового окисла, окрашенного в голубой цвет и называемого молибденовой синью. Интенсивность окраски пропорциональна количеству фосфора в растворе. По измеренной на фотоэлектроколориметре оптической плотности полученных растворов (с использованием красного светофильтра) с помощью калибровочной прямой рассчитывают содержание фосфора в исследуемом корме.

Ход определения

1. После растворения золы из колбы пипеткой взять 1 мл солянокислого раствора и перенести в мерный цилиндр;
2. Объем в мерном цилиндре довести до 10 мл дистиллированной водой;
3. Прилить в цилиндр 2мл реактива №1 (раствор молибденовокислого аммония). Раствор взболтать;
4. Прилить 2мл реактива №2 (20% раствор сульфата натрия). Содержимое взболтать и оставить на 5 минут;
5. Добавить 1мл свежеприготовленного реактива №3 (1% раствор гидрохинона);
6. Довести объем раствора дистиллированной водой до метки 25 мл и поставить на 5 минут в водяную баню при 40-50°С;
7. Цилиндры с раствором вынуть из водяной бани, охладить и через 15 минут колориметрировать;
8. Испытуемый раствор налить в кювету и на колориметре определить оптическую плотность (Д);
9. Зная оптическую плотность (Д), по графику определить логарифм концентрации (С);
10. По таблице логарифмов найти антилогарифм (А). Это будет процентное содержание фосфора в исследуемом корме при условии взятия навески 1 г;
11. При другой навеске содержание фосфора определяется по формуле:

$$P = \frac{A}{H},$$

где A – антилогарифм;
H – навеска вещества на золу, г.

Результаты анализа занести в таблицу 7.

Таблица 7

Определение фосфора

Показатель	Определение	
	первое	второе
Номер тигля Навеска корма, взятая для определения золы, г Оптическая плотность (Д); Логарифм концентрации (С); Антилогарифм (А); Содержание Р в воздушно-сухом корме, %; Среднее содержание Р в воздушно-сухом корме, %.		

Минеральную питательность кормов оценивают по концентрации макро- и микроэлементов в кормах, которую выражают в граммах или процентах (для макроэлементов) и миллиграммах или микрограммах (для микроэлементов) на 1 кг сухого вещества (СВ) или 1 кг натурального корма. Важнейшими и нормируемыми макроэлементами являются: кальций, фосфор, натрий, калий, магний, хлор, сера. Из микроэлементов для всех животных нормируют: железо, медь, цинк, кобальт, йод, марганец. Оптимальным отношением Са:Р в рационах для коров считают 1,4-1,5:1,0; для свиней – 1,2:1,0; для молодняка птиц 1,2-1,5:1,0; для яйцекладущей птицы 3,0-4,0:1,0.

Контрольные вопросы

1. *Каково значение микро- и макроэлементов?*
2. *Понятие кислотно-щелочного равновесия в рационе.*
3. *Нормативное отношение Са : Р в рационах птицы.*
4. *Каково нормативное отношение Na : K в рационах животных?*
5. *Какие минеральные подкормки вы знаете?*

Занятие 6. Оценка переваримости кормов

Цель занятия. *Изучить методику определения переваримости питательных веществ кормов и рационов, научиться вычислять коэффициенты переваримости, ознакомиться с вычислением протеинового отношения.*

Переваривание – первый этап в процессе усвоения питательных веществ корма. Часть непереваренных остатков корма вместе с отшелушившимся эпителием и частью пищеварительных соков выделяется из организма в виде кала. Таким образом, количество переваримого вещества определяется как разность между поступившим с кормом и выделившимся с калом. Отношение переваренного вещества к принятому, выраженное в процентах,

называют коэффициентом переваримости питательных веществ корма. Расчет ведут по формуле:

$$КП = \frac{A - B}{A} \times 100,$$

где *КП* – коэффициент переваримости, %;
А – количество принятого питательного вещества в корме, г;
В – количество выделенного питательного вещества в кале, г.

Задание 1. Вычислите коэффициенты переваримости питательных веществ и протеиновое отношение в рационе по данным таблиц 8, 9. Корова получала в сутки: сена клеверотимофеечного – 6 кг, соломы овсяной – 3 кг, силоса кукурузного – 30 кг, жмыха подсолнечного – 1 кг. В среднем за сутки корова выделяет 25 кг кала.

Таблица 8

Химический состав кормов и выделенного кала, %

Корма и выделения	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверотимофеечное	9,6	2,3	25,9	39,6
Солома овсяная	4,0	1,9	34,3	39,0
Силос кукурузный	2,5	1,0	7,8	12,4
Жмых подсолнечный	43,1	7,5	13,7	20,4
Кал	2,2	0,8	10,0	8,0

Таблица 9

Расчет коэффициентов переваримости

Корма и выделения	кг	Протеин, г	Жир, г	Клетчатка, г	БЭВ, г
Получено питательных веществ, г.: в сене					
в соломе					
в силосе					
в жмыхе					
Всего принято питательных веществ, г.					
Выделено непереваренных питательных веществ, г					
Переварено, г					
Коэффициент переваримости, %	-				

Контрольные вопросы

1. Понятие переваримости корма.
2.Что такое коэффициент переваримости корма?
3. Какие методы определения переваримости кормов вы знаете?
4.Какие факторы влияют на переваримость кормов?
5. Какие способы повышения переваримости кормов вы знаете?

Занятие 7. Оценка качества зеленого корма

Цель занятия. *Ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности зеленых кормов, ГОСТ Р 56912-2016. «Корма зеленые. Технические условия».*

В качестве зеленых кормов используется надземная масса кормовых растений, убранных в установленные фазы вегетации с различной массовой долей сухого вещества.

К зеленым кормам относятся: сеяные злаковые многолетние и однолетние травы, сеяные бобовые многолетние и однолетние травы, люцерна, сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси, зернофуражные культуры, кукуруза, подсолнечник и его смеси с другими культурами, рапс, сурепица и другие капустные культуры, травы природных кормовых угодий, листья корнеплодов.

По органолептическим и физико-химическим показателям, зеленые корма должны иметь цвет свойственный цвету свежих растений, из которых они приготовлены. Не допускается – затхлый, гнилостный, плесневый зеленого корма.

Зеленый корм доставляют на фермы транспортными средствами в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. Зеленый корм хранят на кормовых площадках в копнах высотой не более 150 см не более 8 ч с момента размещения.

Задание 1. Используя ГОСТ Р 56912-2016, выпишите растения, с минимальным и максимальным содержанием сухого вещества (г) в 1 кг зелено корма.

Задание 2. Используя ГОСТ Р 56912-2016, выпишите растения с максимальным содержанием протеина в зеленых кормах.

Контрольные вопросы

1. *Энергетическая ценность отдельных видов зеленых кормов.*
2. *Состав углеводов зеленых кормов.*
3. *Протеиновая питательность зеленых кормов.*
4. *Содержание макро и микроэлементов в зеленых кормах.*
5. *Витаминная ценность зеленых кормов.*
6. *Способы скармливания зеленой массы жвачным и свиньям.*

Занятие 8. Оценка качество силоса и силажа

Цель занятия. *Ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности силоса (ГОСТ Р 55986-2014. «Силос из кормовых растений. Общие технические условия») и сенажа.*

В зависимости от свойств сырья для приготовления и содержания сухого вещества в готовом продукте силос подразделяют:

– на силос из кормовых растений с содержанием сухого вещества менее 300 г/кг (далее – силос);

– силос из трав, провяленных до содержания сухого вещества 300-399 г/кг (далее – силаж)

Силос в зависимости от ботанического состава растений подразделяют на:

– силос из кукурузы;

– силос из однолетних и многолетних кормовых растений.

Силаж в зависимости от ботанического состава подразделяют на:

– сеяный бобовый (бобовых растений более 60%);

– сеяный бобово-злаковый (бобовых от 20% до 60%);

– сеяный злаковый (злаковых более 60%, бобовых менее 20%).

В негреющемся состоянии температура в силосе и силаже должна быть менее 40°С.

Цвет силоса и силажа доджен быть от зеленовато-оливкового до буровато-оливкового.

Силос должен иметь запах квашеных овощей, силаж – фруктовый запах. Не допускаются затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной кислоты, масляной кислоты и запах плесени в силосе и силаже.

Консистенция силоса и силажа должна быть мягкая, немажущаяся.

По физико-химическим показателям силос подразделяют на три класса качества (ГОСТ Р 55986-2014).

По физико-химическим показателям силаж также подразделяют на три класса качества (ГОСТ Р 55986-2014).

Силос и силаж не должны содержать токсичных элементов, микотоксинов, нитратов, нитритов, пестицидов, радионуклидов в количествах, превышающих допустимые уровни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Силос и силаж принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного вида и класса, заложенного в одно хранилище, по одной технологии, оформленное одним документом о качестве.

Цвет силоса и силажа определяют визуально при естественном дневном освещении по первичной пробе или объединенной пробе. Консистенцию и запах силоса и силажа определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

Задание 1. Используя материалы (ГОСТ Р 55986-2014), выпишите физико-химические показатели силоса, которые используются при делении его на три класса качества.

Задание 2. Используя материалы (ГОСТ Р 55986-2014), выпишите физико-химические показатели силажа, которые используются при делении его на три класса качества.

Контрольные вопросы

1. *Биохимические процессы, происходящие при силосовании кормов.*
2. *Понятие о сахарном минимуме растений.*
3. *Питательность кукурузного и подсолнечного силоса.*
4. *Какие химические и биологические консерванты применяют при силосовании растений?*
5. *Факторы, определяющие качество готового силоса.*
6. *Требования безопасности, предъявляемые к силосу и силажу?*

Занятие 9. Оценка качества сена и сенажа, кормов травяных искусственно высушенных

Цель занятия. *Ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности сена и сенажа (ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия»); кормов травяных искусственно высушенных (ГОСТ Р 56383-2015 «Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия»).*

Сено и сенаж в зависимости от ботанического состава подразделяют на виды:1) сеяные бобовые (бобовых растений более 60%); 2) сеяные бобово-злаковые (бобовых от 20 до 60 %); 3) сеяные злаковые (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); 4) сено естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое и пр.).

Для получения сена используют сеяные и дикорастущие кормовые травы в чистом виде и их смеси, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых; в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаковых.

Для приготовления сенажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения. Однолетние бобовые растения, бобово-злаковые и их смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трёх нижних ярусах.

По органолептическим показателям и показателям безопасности внеш-

ний вид сена должно без признаков горелости. Сено сеяное бобовое и сено бобовое-злаковое должны иметь цвет от от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого, сено сеяное злаковое и сено естественных кормовых угодий – от зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого.

Сено должно быть без признаков затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов. Содержание вредных и ядовитых растений допускается только в сене сено естественных кормовых угодий: для 1-го класса – не более 0,5%; для 2-го класса – не более 1%; для 3-го класса – не более 1%.

По органолептическим показателям и показателям безопасности консистенция сенажа должна быть не мажущаяся без ослизлости; цвет от желто-зеленого до зеленовато-коричневого; запах фруктовый, быстро исчезающий при растирании в руках, без признаков затхлого, селедочного запахов и запаха уксусной кислоты.

Для приготовления *искусственно высушенных травяных кормов* используют травостои многолетних и однолетних бобовых и злаков в чистом виде, их смеси и другие растения, в рассыпном *(травяная мука, резка)* и прессованном *(гранулы, брикеты*) видах с добавлением антиокислителей или без них.

Многолетние бобовые травы скашивают в фазу не позднее бутонизации растений, однолетние бобовые – в фазу цветения – начала образования бобов в нижнем ярусе, злаковые в фазу выхода в трубку; травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в вышеуказанные фазы развития преобладающего компонента.

При производстве травяной муки и гранул используют сырье в свежескошенном виде, для рассыпной и брикетированной резки допускается использование сырья, провяленного до влажности 65%.

Цвет искусственно высушенных травяных кормов должен быть от темно-зеленого до желтоватого (у клевера светло-бурый). Не допускается бурый (у клевера темно-бурый).

Запах искусственно высушенных травяных кормов должен быть специфический, свойственный данному корму. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневый, горелый.

Искусственно высушенные травяные корма подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в ГОСТ Р 56383-2015.

Для проверки соответствия качества искусственно высушенных травяных кормов требованиям настоящего стандарта от каждой партии гранулированных кормов отбирают пробу в количестве 5%. но не менее трех мешков, а рассыпных кормов – по ГОСТ Р ИСО 6497 «Корма для животных. Отбор проб».

Цвет искусственно высушенных травяных кормов определяют визуально при естественном дневном освещении.

Задание 1. Определите структуру, цвет и запах сена и сенажа, принесенного из вивария.

Задание 2. Используя материалы (ГОСТ Р 56383-2015), выпишите требования к кормам, произведенным в виде гранул и брикетов.

Контрольные вопросы

1. Состав и питательность отдельных видов сена.
2. Основные требования ГОСТа к качеству злаково-бобового сена.
3. Масса сена или сенажа, необходимая для анализа средней пробы.
4. Технология хранения сена и сенажа.
5. Наиболее распространенные ядовитые и вредные растения, встречающиеся в сене естественных кормовых угодий.

Тема 10. Оценка качества зерновых кормов

Цель занятия. *Ознакомиться с методами оценки доброкачественности и питательности зерновых кормов на примере ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно»; ГОСТ Р 54078-2010 «Пшеница кормовая».*

Зерновые корма (кукуруза, ячмень, пшеница, овес, рожь, сорго, просо, горох, бобы, вика, чечевица, люпин сладкий и др.) относятся к группе концентрированных. Они хорошо перевариваются животными и обладают высокой энергетической питательностью, богаты витаминами группы В и фосфором.

Все зерновые корма, используемые в кормлении животных в составе комбикормов или в форме дерти в составе рационов, разделяются на две группы – злаковые и бобовые. Первые являются высококрахмалистыми источниками энергии, в 1 кг которых содержится в среднем 9,2-12,8 МДж ОЭ и 92-145 г сырого протеина. Зерно бобовых культур превосходит злаковое по содержанию энергии, но особенно протеина и лизина. В 1 кг их содержится 12,5-15,0 МДж ОЭ, 218-340 г сырого протеина. Переваримость протеина зернобобовых выше (83-85 %), чем злаковых (75 %).

К основному зерну относят: целые и поврежденные зерна пшеницы, по характеру их повреждений не относящиеся к сорной и зерновой примесям; 50 % массы битых и изъеденных зерен пшеницы независимо от характера и размера их повреждения; в пшенице 3-го класса – зерна ржи, ячменя и полбы, целые и поврежденные, не отнесенные согласно стандартам на эти

культуры по характеру их повреждений к сорной примеси (ГОСТ Р 54078 – 2010).

К зерновой примеси относят: зерна пшеницы

а) 50% массы битых и изъеденных зерен от всей их массы независимо от характера и размера их повреждений;

б) давленые;

в) щуплые — деформированные, сморщенные с вдавленными боками и острой спинкой;

г) проросшие — с вышедшим наружу корешком или ростком или утраченным корешком или ростком;

д) поврежденные — зерна с измененным цветом оболочек и с эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета;

е) недозрелые;

ж) раздутые при сушке, морозобойные;

– в пшенице 1-го и 2-го классов – зерна ржи, ячменя и полбы, целые и поврежденные, не отнесенные по характеру их повреждений к сорной примеси; в пшенице 3-го класса – зерна и семена других зерновых и зернобобовых культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной примеси.

Оценку качества зернового корма проводят по следующим показателям: цвет, блеск, запах, влажность, чистота, натура, зараженность амбарными вредителями и др., руководствуясь требованиями ГОСТа к качеству зерна.

Доброкачественность зернофуража определяется органолептически на месте. Цвет и блеск хорошего зерна соответствуют виду и сорту его, запах – свойственный нормальному зерну, не затхлый, не плесенный и не гнилостный, не солодовый и без посторонних запахов.

Вкус: один из основных показателей качества зерна. Зерно ржи, пшеницы, ячменя имеет слабо ощутимый сладковато–пресный вкус, а зерно овса и проса – привкус горечи.

Натура зерна – качественный показатель, выражается массой зерна в объёме 1 литр. Зерно по натуре делят на высоконатурное, средненатурное и низконатурное.

Засорённость. Сорняки и сорная примесь в фуражном зерне понижают его кормовую ценность.

Влажность, которая определяет сохранность зерна от порчи, разложения углеводов и прогоркания жиров, колеблется от 15 (сорго и просо) до 17% (вика, чечевица). Влажность зависит от многих факторов: спелости при уборке и одновременного созревания, погодных условий при уборке, обмолоте. О доброкачественности зерна (степени разложения углеводов и жира) судят по его кислотности.

Нормальное зерно пшеницы имеет титруемую кислотность 3°, ржи 3,6°; при начале порчи 3,5-4,5°; опасное для хранения 5,5°; не выдерживает хранения зерно при кислотности 7,5°. Кислотность испорченного зерна 9,5°. Скармливать его свиньям и птице противопоказано.

Зерно отличного и хорошего качества должно быть хорошо вызревшим, высоконатурным, не заражено амбарными вредителями.

Прогревание или гранулирование повышает питательность гороха и некоторых других зернобобовых культур.

Задание 1. Изучить требования к качеству зерновых культур, предъявляемых ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб».

Задание 2. Используя ГОСТ Р 54078-2010 «Пшеница кормовая, проведите оценку качества образца пшеницы, взятого в виварии».

Задание 3. Перечислите способы подготовки зерновых кормов к скармливанию с обоснованием их эффективности для разных видов с.-х. животных.

Контрольные вопросы

1. *Способы оценки качества фуражного зерна.*
2. *Химический состав зерна бобовых и злаковых культур.*
3. *Способы разрушения ингибирующих веществ в зерне бобовых культур.*
4. *Основные способы подготовки зернофуража к скармливанию.*
5. *Как влияет размер частиц* в помоле зерна на переваримость питательных веществ *у свиней и КРС?*

Тема 11. Оценка кормов животного происхождения и кормовые дрожжи

Цель занятия. *Ознакомиться с оценкой качества кормов животного происхождения и кормовых дрожжей.*

Корма животного происхождения служат богатым источником полноценного белка, некоторых витаминов и жизненно важных минеральных элементов. Из кормов этой группы в животноводстве используют молоко и продукты, оставшиеся при выработке из него сыра и масла (обезжиренное молоко, или обрат, молочная сыворотка, пахта); побочные продукты перерабатывающей и шелковой промышленности (мясокостная, костная, кровяная мука, технический жир, рыбная мука, перьевая мука, куколки тутового шелкопряда и др.).

При определении качества кормовой муки животного происхождения обращают внимание на цвет, запах, тонкость размола, наличие примесей. Стандартная кормовая мука должна быть сухой, рассыпчатой, без плотных комков и плесени, со специфическим для нее запахом. Размол должен быть тонким; после просеивания через сито с отверстиями диаметром 3 мм на нем не должно оставаться более 5% просеиваемой муки. Цвет муки зависит от способа ее приготовления и содержания костей.

Мясокостная мука – серовато-бурая, мясная – желтовато-серая или коричневая, рыбная – от желтовато-серой (высший сорт) до коричневатой, кровяная – коричневая. Мука не должна издавать затхлый, гнилостный или посторонний запах. Влажность можно определить следующим образом: сухая хорошая мука после сжатия в руке легко рассыпается. Металлическую примесь определяют с помощью магнита.

Кормовая мука, представляет собой смесь высокобелковых компонентов с преобладанием кормовой муки из рыбы, предназначена для использования в производстве комбикормовой продукции и для непосредственного добавления в рационы сельскохозяйственных животных, в т.ч. птицы и пушных зверей (ГОСТ Р 54319-2011 «Мука кормовая. Технические условия»).

Кормовые дрожжи получают из технически чистых культур дрожжей, выращенных на различных субстратах гидролизно-дрожжевых, спиртовых, ацетонобутиловых и сульфитно-щелоковых производств.

Задание 1. Изучить требования к качеству кормовых дрожжей согласно ГОСТ Р 55301-2012 «Дрожжи кормовые из зерновой барды. Технические условия».

Задание 2. Дать хозяйственную оценку образцов кормовой муки животного происхождения, и выпишите результаты зооанализа и сравните с требованиями стандарта к химическому составу данного корма согласно ГОСТ 17536-82 «Мука кормовая животного происхождения. Технические условия».

1. Вид корма.
2. Цвет
3. Запах
4. Тонкость размола
5. Наличие посторонних примесей
6. Химический состав (%): влага, жир, зола, протеин.
7. Металломагнитные примеси (частиц, размером до 2мм), мг в 1 кг
8. Заключение о качестве кормовой муки.

Контрольные вопросы

1. *Основные виды кормов животного происхождения.*
2. *Отличие кормов животного происхождения от растительных кормов?*
3. *Особенности скармливания кормов животного происхождения разным видам животных.*
4. *Химический состав и питательность цельного и обезжиренного молока.*
5. *Новые продукты микробиологического синтеза, эффективность их использования.*

Тема 12. Оценка качества комбикормов

Цель занятия. *Ознакомиться с видами и основными рецептами комбинированных кормов для животных разных половозрастных ГОСТ 18221 - 2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы».*

Комбикорма (комбинированные корма) представляют собой смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и группы. Производимые промышленностью комбикорма подразделяют на полнорационные, комбикорма-концентраты, белково-витаминные добавки (БВД) и премиксы. Последние представляют собой смесь биологически активных веществ с наполнителем.

Комбикорма должны изготовляться из доброкачественного очищенного и измельченного кормового сырья по рецептам, предусматривающим такое сочетание компонентов, при котором наиболее эффективно используются содержащиеся в них питательные вещества.

Сырье, поставляемое для производства комбикормов, должно соответствовать действующим стандартам и техническим условиям. В государственных стандартах предусмотрена оценка качества комбикорма по следующим показателям: внешнему виду, цвету, запаху, влажности, крупности размола, количеству кормовых единиц в 100 кг комбикорма или обменной энергии (для птицы) в 100 г комбикорма, содержанию сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, содержанию песка, металломагнитных примесей, вредных примесей (куколя, плевела опьяняющего, головни, горчака, вязеля, триходесмы седой, гелиотропа опущенноплодного), зараженности вредителями хлебных запасов и наличию целых семян культурных и дикорастущих растений.

Качество комбикормов зависит от качества перерабатываемого сырья, от правильности ведения технологического процесса очистки, измельчения и смешивания сырья.

Готовый комбикорм должен быть однородным по составу.

Цвет комбикормов зависит от состава входящих в него видов сырья. Запах комбикорма должен соответствовать набору входящих в него компонентов, плесенный запах не допускается.

При наличии в комбикорме рыбной муки он приобретает запах сушеной рыбы, мясо-костной – сухого мяса, травяной муки или сена – высушенной зеленой травы или сена.

Повышенная влажность уменьшает питательную ценность комбикормов, а при хранении способствует развитию плесневых грибов, бактерий, насекомых-вредителей, что ускоряет его порчу. Поэтому влажность комбикормов должна быть не выше 11…13 %.

Из посторонних примесей особенно следует обращать внимание на наличие в комбикорме песка, металломагнитных примесей и семян ядовитых растений.

Санитарно-гигиеническую оценку корма проводят органолептически по внешнему виду, запаху, цвету. Гранулированные комбикорма оцениваются также по крошимости и набуханию. Повышенная набухаемость гранул может отрицательно сказаться на здоровье птицы; кроме того, такой комбикорм быстрее портится.

После месячного срока хранения обогащенные комбикорма и мельничные отходы подлежат санитарно-микологическому контролю независимо от органолептических показателей.

При установлении любой степени токсичности не рекомендуется использовать комбикорм для кормления животных.

Все виды сырья животного происхождения, а также растительные протеиновые добавки (шроты, жмыхи) нужно подвергать бактериологическому исследованию. Для улучшения качества сырья и снижения общего количества микробных клеток проводят специальную обработку в соответствии с Рекомендациями по обеззараживанию и обезвреживанию сырья и готовой продукции.

Задание 1. Изучить требования к качеству комбикормов, предъявляемых по ГОСТ 34109-2017 «Комбикорма полнорационные для свиней», ГОСТ 18221-2018 «Комбикорма полнорационные для свиней».

Задание 2. Запишите питательную ценность рациона для цыплят в возрасте от 1 до 7 дней включительно согласно ГОСТ 18221-2018 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы».

Контрольные вопросы

1. *Отличие полнорационных комбикормов от комбикормов-концентратов.*
2. *Отличие рецептов комбикормов для цыплят и кур-несушек.*
3. *Основные рецепты БВД, как повысить эффективность их использования?*
4. *Требования ГОСТ к качеству и питательности полнорационных комбикормов ПК №1 для кур в возрасте 5-10,11-14,15-18 месяцев.*
5. *Основные рецепты премиксов, норма ввода премикса в состав комбикорма.*

Тема 13. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей. Кормление лактирующих коров

Цель занятия. *Изучить кормление стельных сухостойных коров и нетелей. Кормление лактирующих коров.*

Наилучшими кормами для сухостойных коров и нетелей являются злаково-бобовое сено, сенаж, силос, корнеплоды, комбикорм.

В рационы сухостойных коров и нетелей обязательно вводят высококачественное сено – источник энергии, протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Всего грубых кормов рекомендуется давать до 2-2,5 кг на 100 кг массы животного. Уровень сенажа в рационах можно доводить до 4-5 кг, силоса из злаковых трав в количестве 2-2,5 кг на 100 кг массы животного.

Из концентрированных кормов наиболее ценными являются пшеничные отруби грубого помола, овсяная дерть, льняной или подсолнечный шрот и жмых из расчета 1,5-2 кг на одну голову в сутки.

В зависимости от количества в рационах силоса, сенажа, сена, корнеплодов их можно подразделить на силосный (силос по питательности – около 45%), силосносенной (силос – около 35%, сено – до 30%), силосно-корнеплодный (силос – до 30%, корнеплоды –до 16%).

В летний период основу рационов для сухостойных стельных коров и нетелей составляют зеленые корма. Включение в летние рационы концентратов или комбикормов в количестве 1,5-2 кг полностью обеспечивает потребность коров в энергии и основных питательных и биологически активных веществах.

Кормление лактирующих коров. В кормлении высокопродуктивных коров используют корма высокого качества это злаковое, бобовое и злаково-бобовое сено, сенаж, зерноносенаж, силос, корнеклубнеплоды, концентрированные корма и балансирующие добавки. В зависимости от фазы лактации рекомендуются следующие структуры рационов (табл. 10):

Таблица 10

Структура рационов для высокоудойных коров по фазам лактации, %

Корма	I фаза	II фаза	III фаза
Сено	15-18	19	20-23
Сенаж	8-10	15-25	25-22
Силос	6-7	14-20	20-30
Корнеплоды	18-24	18-15	15-8
Концентраты	45-50	33-20	20-15

Для получения высоких надоев и реализации генотипа каждая корова в течение года должна получать не менее 10 ц сена, 10 ц сенажа, 60 ц силоса, 22 ц корнеплодов, 16 ц концентрированных кормов.

Задание 1. Составить кормовой рацион для сухостойных коров на зимний и период. Живая масса 550 кг, планируемый удой 20 кг. В хозяйстве имеются корма: сено, сенаж, люцерна, солома ячменная, силос кукурузный, свекла кормовая, ячмень, кукуруза, горох, жмых подсолнечный, минеральная подкормка.

Задание 2. Проанализировать рационы для дойной коровы живой массой 500 кг и удоем 21 кг во 2 месяц лактации в пастбищный и стойловый период. В случае несбалансированности рациона, внести нужные коррективы в состав рациона. Рацион: Сено разнотравное – 6 кг; сенаж клеверный – 10 кг; силос кукурузный – 15 кг; патока кормовая – 1,5 кг; ячмень – 3,5 кг; шрот соевый – 1,0 кг; соль – 100 г; мел – 50 г.

Контрольные вопросы

1. *Нормированное кормления стельных сухостойных коров.*
2. *Структура рациона и нормы кормления лактирующих коров.*
3. *Какие корма нельзя включать в рационы стельных коров?*
4. *Потребность в питательных веществах дойных коров.*
5. *Структура рациона дойных коров в зимний и летний период.*

Тема 14. Кормление племенных быков. Кормление телят и молодняка старшего возраста

Цель занятия. *Изучить рационы кормления племенных быков. Кормление телят и молодняка старшего возраста.*

В зимний стойловый период в рационы быков вводят 25-40% по энергетической питательности хорошего бобового или бобово-злакового сена, 20-30% сочных кормов и 40-50% концентратов. Летом дают 35-45% травы, 15-20% сена и концентрированные корма.

В состав рациона включают сено (бобово-злаковое) из расчета 0,8-1,2 кг на 100 кг живой массы или 6-11 кг на голову. Травяная мука или резка – отличный источник каротина, ее скармливают по 0,5-1 кг на голову. В летний период на 100 кг живой массы дают 0,5 кг сена. Силосованные корма обычно дают 0,8-1 кг на 100 кг живой массы; сенаж - 0,8-1 кг на 100 кг живой массы; корнеплоды- по 1-1,5 кг на 100 кг живой массы. Кормовой свеклы обычно дают 5-10, моркови – 3-5 кг.

Быкам-производителям скармливают комбикорма в количестве 3-5 кг на голову в сутки в зависимости от интенсивности использования и живой массы.

В летний период быкам зеленые корма (10-20 кг) рекомендуется скармливать после предварительного провяливания. Зеленую массу бобовых трав скармливают или в свежескошенном, или в полностью высушенном виде

На производстве, особенно в период интенсивного использования, быкам вводят в рацион куриные яйца (5-6 шт. на голову), свежий обрат (23 л), сухое обезжиренное молоко, рыбную, мясокостную муку (по 50-400 г), иногда сахар (0,1-0,2 кг) и растительное масло (0,1-0,2 л) как источник незаменимых жирных кислот

Кормление телят. Телочкам до 6-месячного возраста скармливают от 180 до 350 кг цельного и от 200 до 600 кг обезжиренного молока. Минимальное количество цельного молока (50 кг впервые 10 дней жизни) предусмотрено в том случае, если в схемах кормления телочек используется заменитель цельного молока (ЗЦМ) в количестве 21-24 кг сухого порошка. Для приготовления 10 кг восстановленного молока расходуют 1,1-1,2 кг сухого ЗЦМ. Расход концентратов при выращивании телочек колеблется от 175 до 225 кг.

Кроме молока и концентратов телочкам до 6-месячного возраста скармливают в стойловый период 260 кг сена, 400 кг силоса или сенажа, 160-180 кг корнеплодов.

В летний период телочкам скармливают зеленую массу: во второй месяц – 75-145 кг, в третий – 180-190 кг, в четвертый – 310-320 кг, в пятый – 430-465 кг и в шестой – 530-560 кг.

Задание 1. Составить кормовой рацион для быков-производителей живой массой 800 кг при повышенной нагрузке. В хозяйстве имеются корма: сено, сенаж, солома ячменная, силос кукурузный, свекла сахарная, морковь, ячмень, жмых подсолнечный, минеральная подкормка.

Задание 2. Составить кормовой рацион для телочек 6-месячного возраста.

Контрольные вопросы

1. *Потребность быков-производителей в питательных веществах.*
2. *Структура рациона быков-производителей и особенности кормления в зимний и летний периоды кормления.*
3. *Корма, оказывающие положительное влияние на воспроизводительные качества быков.*
4. *Потребность в питательных веществах телят.*
5. *Характеристика типовых схем кормления телят.*

Тема 15. Кормление овцематок и племенных баранов

Цель занятия. *Изучить рацион кормления овцематок и племенных баранов.*

Кормление холостых маток. Высокая плодовитость маток отмечается при их пастьбе в период подготовки и осеменения на молодой траве, богатой питательными и биологически активными веществами. При сухом травостое на пастбище целесообразно подкармливать маток концентрированными кормами по 0,2-0,4 кг и силосом по 1,5-2 кг в день на голову.

В первую половину суягности не требуется повышать уровень питания маток, установленный в подготовительный период. В их рационах можно использовать сено, силос, солому, небелковые азотистые добавки и небольшое количество концентратов.

Во вторую половину суягности потребность маток в корме значительно возрастает. В рационах должна быть увеличена доля хорошего сена и травяной муки. Для обеспечения энергетического и белкового уровня питания необходимо увеличить дачу концентрированных кормов до 30 % от общей потребности.

В первые 2-3 дня после ягнения маткам дают высококачественное сено, гранулированные кормосмеси или травяную муку и концентраты. В последующем в рационы лактирующих маток вводят силос, сенаж, корнеплоды.

Первые 6-8 недель лактации маток совпадают со стойловым содержанием, поэтому в составе рациона подсосные матки должны получать хорошее, мелкостебельчатое сено телочкам до 6-месячного возраста 1,0-1,5 кг, силос телочкам до 6-месячного возраста 3-4 кг, яровую солому телочкам до 6-месячного возраста 0,3-0,5 кг, кормовую свеклу телочкам до 6-месячного возраста 1,5 кг и концентрированные корма 0,3-0,5 кг. Вместо силоса в кормлении лактирующих маток можно использовать сенаж высокого качества, включая его в рацион до 75% по питательности.

Кормление племенных баранов. Основными кормами для баранов являются сено злаковых и бобовых культур, травяная резка искусственной сушки, силос, сенаж, корнеплоды, смесь концентрированных кормов (дробленое зерно злаковых и бобовых, отруби, жмыхи). Из кормов животного происхождения используют высушенный обрат, рыбную, мясокостную муку, кормовые дрожжи.

В стойловый период полноценное кормление баранов обеспечивается включением в рацион злаково-бобового сена – 35-40% по питательности, сочных кормов – 20-25% и концентрированных – 40-45%.

В пастбищный период потребность баранов-производителей в питательных веществах в полной мере обеспечивается при пастьбе их на хороших

естественных и сеяных травах и подкормке концентрированными кормами в размере 0,6-0,8 кг на голову в день.

Необходимо избегать избыточного скармливания концентрированных кормов, так как это отрицательно сказывается на физиологическом состоянии баранов. Оптимальным следует считать в рационах 41-42% концентрированных кормов от сухого вещества

В случной период рационы должны состоять из разнообразных и хорошо поедаемых кормов. На жизнеспособность и количество спермиев положительно влияет скармливание баранам-производителям кормовых дрожжей и кормов животного происхождения (молоко снятое, мясо-костная мука и др.), а также сочных и витаминных кормов.

В пастбищный период баранов-производителей пасут на хороших естественных и сеяных пастбищах и подкармливают концентрированными кормами в количестве 0,6-0,8 кг на голову в сутки, целесообразно 50% сена заменить зеленой травой, которую желательно давать в подвяленном виде. Трава должна занимать 35-45%, сено – 15-20 и концентраты – 35-40%. Избыточное скармливание концентрированных кормов отрицательно сказывается на физиологическом состоянии баранов.

Задание 1. Освоить рационы кормления овцематок и племенных баранов.

Задание 2. Составить рационы для баранов-производителей шерстных, мясо-шерстных пород в случной (летом) и не случной периоды. Имеются корма: сено, силос, корнеплоды, смеси концентрированных кормов и комбикорма.

Контрольные вопросы

1. *Биологические особенности полноценного кормления овцематок.*
2. *Потребность в питательных веществах и нормы кормления овцематок*
3. *Структура рационов овцематок в летний период.*
4. *Потребность в питательных веществах и нормы кормления баранов-производителей.*
5. *Корма, оказывающие положительное влияние на воспроизводительные качества баранов.*

Тема 16. Кормление супоросных и подсосных маток. Кормление хряков

Цель занятия. *Изучить рацион кормления супоросных, подсосных маток и кормление хряков.*

Новым направлением в кормлении свиней является использование кормов в жидком виде – система «Гидромикс» с раздачей жидких кормов по системе пластиковых трубопроводов – до 10 раз в сутки.

После опороса свиноматок переводят на полную норму кормления не ранее, чем на 7-8 сутки; сочные корма начинают скармливать – с 7-ого дня во избежание развития мастита. При отъеме поросят также за 3-4 дня до планируемого отъема снижают норму кормления на 30-50%, при этом из рациона исключают сочные и зеленые корма. В день отъема маткам скармливают половину суточного рациона и переводят на норму кормления холостых маток.

Обычно хрякам скармливают комбикорма-концентраты с добавление 10-15% по питательности сочных кормов (зеленая масса или корнеплоды в зависимости от сезона года). В составе рациона должны присутствовать корма животного происхождения, морковь, белково-витаминноминеральные добавки, премиксы. Корма должны быть легкоперевариме, высокого качества.

Структура рациона для хряков: концентраты – 70-80%, сочные – 10-15%, грубые – 3-5%, корма животного происхождения – 5-10% от потребности в ЭКЕ. При интенсивном использовании производителей количество кормов животного происхождения увеличивают до 12-15% по питательности, а сочных — уменьшают до 5-10%.

При интенсивном использовании хрякам живой массой 250 кг рекомендуют следующий рацион: комбикорм концентратный 3,5 кг, силос кукурузный 1 кг, травяная мука — 0,5 кг, дрожжи гидролизные 0,2 кг, рыбный фарш 0,5 кг, ЗЦМ или обрат 2 кг, мел 40 г, поваренная соль 20 г.

Тип кормления во всех регионах для хряков должен быть концентратный. Общее количество концентратов составляет в среднем 3-4 кг в сутки. Концентраты скармливают в виде смеси. В зимний период в рацион включают сочные корма (свеклу, морковь в сыром виде, картофель вареный) в количестве 2-3 кг, травяную муку бобовых растений – 0,3-0,5 кг в сутки.

В комбикорм надо включать зерновые злаковые: ячмень, овес, пшеницу, кукурузу и желательно зерновые бобовые: горох, бобы, соя и т.д. Обязательно должны быть высокобелковые корма: обрат – 2-3 л в сутки, рыбная, мясная, мясокостная мука – 20-40 г в сутки, жмыхи, шроты и др. Используют в кормлении хряков полнорационный комбикорм марки КК-57, в состав которого входят следующие ингредиенты, % по массе: ячмень – 18, пшеница – 28,3,

кукуруза – 5, овес – 8, отруби пшеничные – 10, горох – 10, шрот подсолнечный – 8, мука рыбная – 4, дрожжи кормовые – 3, мел – 0,8, кормовой фосфат – 0,4, соль поваренная – 0,5, премикс КС-1 – 1.

Летом сочные корма дают в виде измельченных зеленых трав 2-3 кг, травяную муку заменяют концентратами.

Задание 1. Составить рацион для хряков-производителей при случном использовании, живая масса 250 кг, возраст 2 года. В хозяйстве имеются корма: овес, ячмень, кукуруза, пшеница, рожь, горох, пшеничные отруби, жмыхи и шроты, морковь, картофель, свекла, тыква, рыбные и мясные отходы, витаминно-минеральные добавки, премиксы.

Задание 2. Составить рацион кормления для свиноматки в последние 30 дней супоросности, живая масса 200 кг.

Контрольные вопросы

1. *Характеристика основных кормов для супоросных свиноматок.*
2. *Балансирующие добавки в рационах супоросных свиноматок.*
3. *Биологические основы полноценного кормления подсосных свиноматок.*
4. *Потребность подсосных свиноматок в питательных веществах.*
5. *Корма, улучшающие воспроизводительные качества хряков.*

Тема 17. Кормление кур-несушек и цыплят

Цель занятия. *Изучить кормление кур-несушек и цыплят.*

Птица имеет ряд особенностей строения и физиологии пищеварительной системы, что учитывается при организации кормления птицы: отсутствие губ, зубов, наличие мощного мышечного желудка, хорошо развитые слепые отростки толстого кишечника, очень интенсивно протекающий минеральный и белковый обмены.

Полнорационные комбикорма для птицы производят предприятия комбикормовой промышленности согласно нормам содержания, в частности для кур-несушек, отдельных питательных веществ и обменной энергии.

Основными компонентами полнорационных комбикормов для птицы являются зерна злаков (50-70%) – кукуруза, пшеница, ячмень, овес, просо, рожь, богатые энергией и бедные протеином.

Зерна бобовых (горох, бобы, люпин и др.) в состав комбикормов вводят в ограниченном объеме (5-15%) ввиду наличия в них ингибиторов протеолитических ферментов, ухудшающих переваримость протеина.

Необходимый уровень энергии в полнорационных комбикормах обеспечивается вводом в их состав животных и растительных кормовых жиров в количестве 2-3% от рациона. Используют также отходы производства растительных масел – фосфатиды, содержащие в достаточном количестве незаменимые жирные кислоты.

В полнорационные комбикорма для птицы в обязательном порядке включают отдельные минеральные добавки (костная мука, ракушка, мел, известняк, кормовые фосфаты, поваренную соль), обеспечивающие оптимальное содержание кальция, фосфора и натрия

В целях балансирования комбикормов по витаминам, микроэлементам, отдельным аминокислотам в их состав вводят *премиксы*, разработанные для сельскохозяйственной птицы

Кормлению племенных кур и петухов придается особое значение, так как от этого в прямой зависимости находятся инкубационные качества яиц и жизнеспособность получаемого молодняка. Учитывая разную потребность племенных кур и петухов в питательных и биологически активных веществах (у петухов повышена потребность в витаминах А и Е, а в кальции в 2 раза меньше, чем у кур), желательно скармливать им специальные полнорационные комбикорма.

Кормление ремонтного молодняка. В возрасте 1-7 нед. цыплятам рекомендуется скармливать кормовые смеси с высоким содержанием протеина и обменной энергии при низком уровне клетчатки и минеральных веществ.

С 8 до 14 недели с целью задержки раннего полового развития птицы в кормовых смесях следует постепенно снижать уровень сырого протеина до 14% и обменной энергии до 1,088 МДж при одновременном повышении содержании сырой клетчатки до 7,5% (за счет ведения травяной муки или пшеничных отрубей до 6-10%).

С 15-недельного возраста и до достижения 25%-ной яйценоскости в программе кормления следует выделять предкладковый период и использовать кормовые смеси с более высоким, по сравнению с предыдущим периодом, содержанием сырого протеина, обменной энергии и кальция.

Кормление цыплят-бройлеров подразделяют на две фазы: стартерный период (1-4 нед.) и финишный (5 нед. и старше); или на три фазы – стартерный (1-3 нед.), ростовой (4-5 нед.) и финишный (6-7 нед.) периоды.

Для кормления цыплят в первые 4 дня жизни необходимо использовать смесь, состоящую из легкоперевариимых кормов, %: кукуруза – 40, пшеница – 40, тостированный соевый шрот – 10, сухой обрат или сухое молоко – 10.

Как правило, при кормлении бройлеров используют высокоэнергетические рационы с содержанием в стартовый период (1-4 нед.) 1,30 МДж обменной энергии, в финишный (старше 4 нед.) – 1,32 МДж в 100 г комбикорма.

Основными источниками энергии для цыплят-бройлеров являются зерновые корма и особенно кукуруза, удельный вес которой в рационах может достигать 50-60%. Недостаток энергии в рационах восполняется вводом кормового жира (3-5%), а также фосфатидов.

Оптимальным уровнем клетчатки в рационах считается 3-4%, а предельным – 5%. Каждый процент превышения этого уровня приводит к снижению эффективности использования энергии на 10%.

Комбикорма стартового периода отличаются высоким уровнем сырого протеина (22-24%). В заключительный (финишный) период уровень протеина в комбикормах снижают до 18-20%. Для обеспечения высокого качества протеина в комбикорме должно содержаться не менее 7-10% кормов животного происхождения.

Полная сбалансированность различных рационов для цыплят-бройлеров по витаминной и минеральной питательности достигается за счет вводимых в состав комбикормов специальных витаминно-минеральных премиксов.

Задание 1. Изучить рационы кормление кур-несушек и цыплят.

Задание 2. Составить рацион кормления для кур-несушек яичного направления, возраст 25 недель.

Контрольные вопросы

1. *Потребность кур-несушек в питательных веществах.*
2. *Структура полнорационного комбикорма для кур-несушек.*
3. *Фазовое кормление кур-несушек.*
4. *Потребность в питательных веществах цыплят-бройлеров.*
5. *Балансирующие добавки и биологически активные вещества в рационах птицы.*

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Комбикорма.
2. Незаменимые аминокислоты и их значение.
3. Кормление коров с учетом физиологического состояния (сухостойный период, новотельный, при и после раздоя).
4. Оценка энергетической питательности кормов.
5. Химические заменители кормового протеина.
6. Влияние кормления на качество животноводческой продукции.
7. Микроэлементы.
8. Силосные сооружения и их характеристика.
9. Нагул скота.
10. Обмен веществ и энергии у животных.
11. Комбинированный силос.
12. Что такое структура рациона и как она определяется.
13. Протеин и его значение в питании животных.
14. Зеленый конвейер.
15. Кормление дойных коров.
16. Рациональное использование пастбищ.
17. Кормление коров при раздое.
18. Сахаро-протеиновое отношение и его использование для жвачных.
19. Травяная мука и ее использование.
20. Мясной откорм свиней.
21. Витамины.
22. Отходы технических производств.
23. Техника составления рационов.
24. Понятие о полноценном сбалансированном кормлении с.-х. животных.
25. Отходы маслобойно-жировой промышленности и их использование в кормлении животных.
26. Затраты кормов на производство единицы продукции (мясо, молоко, шерсть, яйца).
27. Классификация кормов.
28. Зерно бобовых и его использование в кормлении животных.
29. Кормление подсосных свиноматок.
30. Типовые рационы для с.-х. животных.
31. Кормовые гранулы и брикеты.
32. Кормление кур–несушек.
33. Антипитательные вещества.
34. Прогрессивные способы заготовки сена.
35. Кормление валухов.
36. Факторы, влияющие на и химический состав и питательность кормов.
37. Кормовые отходы общественного и индивидуального питания.
38. Кормление баранов–производителей.

39. Комплексная оценка питательности кормов.
40. Способы подготовки соломы к скармливанию.
41. Кормление суягных овец.
42. Переваримость кормов и рационов и методы ее определения.
43. Макроэлементы.
44. Кормление телят–молочников.
45. Зоотехнический анализ кормов.
47.Кормление поросят-сосунов при раннем отъеме.
46. ЗЦМ и его использование.
47. Малоконцентратный откорм скота.
48. Химический состав кормов и факторы, влияющие на него.
49. Сено, его кормовое достоинство и использование.
50. Кормление сухостойных коров.
51. Кукуруза как ведущая кормовая культура и ее использование.
52. Технология приготовления сенажа.
53. Детализированные нормы кормления животных.
54. Кормление быков производителей.
55. Минеральные подкормки.
56. Метод контрольных животных при изучении материальных изменений в организме под влиянием кормления.
57. Откорм молодняка крупного рогатого скота.
58. Основные кормовые источники протеина.
59. Научные основы и технология силосования.
60. Корнеплоды и бахчевые.
61. Кормление поросят-сосунов.
62. Нормы кормления для жвачных и не жвачных животных.
63. Химическое консервирование кормов.
64. Интенсивный откорм молодняка крупного рогатого скота.
65. Обменная энергия как показатель энергетической питательности корма .
66. Кормление коров.
67. Структура рационов и ее определение.
68. Оценка питательности корма.
69. Зеленый корм, его питательность и диетические свойства.
70. Кормление коров во время запуска.
71. Типы кормления и типовые рационы.
72. Кормовая патока или меласса и ее использование.
73. Премиксы.
74. Кормление ягнят.
75. Кормление супоросных свиноматок.
76. Кормление хряков – производителей.
77. Основные виды кормовых отравлений.

Рекомендуемая литература

1. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 640 с.

2. Мотовилов, К. Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок : учебное пособие / К. Я. Мотовилов, А. П. Булатов, М. В. Позняковский и др. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 560 с.

3. Степанов, Д. В. Животноводство. Практикум : учебное пособие / Д. В. Степанов, Н. Д. Родина, Т. В. Попкова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 352 с.

4. Топорова, Л. В. Методы зоотехнического анализа кормов учебно-методическое пособие / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, П. И. Тишенков и др. – М. : МГАВ-МиБ, 2013. – 49 с.

5. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учебное пособие / Т. А. Фаритов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 300 с.

6. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных : учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 364 с.

7. Хохрин, С. Н. Кормопроизводство и кормление сельскохозяйственных животных : учебник / С. Н. Хохрин, Ю. П. Савенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 300 с.

Оглавление

Предисловие 3

Занятие 1. Оценка химического состава кормов 4

Занятие 2. Оценка протеиновой питательности кормов 6

Занятие 3. Оценка липидной питательности кормов 9

Занятие 4 Оценка углеводной питательности кормов 10

Занятие 5.Оценка минеральной питательности кормов 13

Занятие 6. Оценка переваримости кормов 18

Задание 7.Оценка качества зеленого корма 20

Занятие 8. Оценка качество силоса и силажа 21

Занятие 9. Оценка качества сена и сенажа, кормов травяных искусственно высушенных 22

Занятие 10. Оценка качества зерновых кормов 24

Занятие 11. Оценка кормов животного происхождения и кормовые дрожжи 26

Занятие 12. Оценка качества комбикормов 28

Занятие 13. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей. Кормление лактирующих коров 30

Занятие 14. Кормление племенных быков. Кормление телят и молодняка старшего возраста 31

Занятие 15. Кормление овцематок и племенных баранов 33

Занятие 16. Кормление супоросных и подсосных маток. Кормление хряков 35

Занятие 17. Кормление кур-несушек и цыплят 36

Вопросы для подготовки к экзамену 39

Рекомендуемая литература 41

Учебное издание

Корнилова Валентина Анатольевна
Канаева Елена Сергеевна
Малахова Олеся Анатольевна

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Методические указания

Подписано в печать 6.12.2022. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,50; печ. л. 2,69.
Тираж 50. Заказ № 298.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

А. М. Ухтверов
О. А. Малахова

636(075)
У-89

ОСНОВЫ ОБЩЕГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

А. М. Ухтверов, О. А. Малахова

Основы общего животноводства

Практикум

Кинель 2020

УДК 636
ББК 45:45.2:45.3
У89

Рецензенты:
д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,
В. В. Зайцев;
д-р биол. наук, проф. кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,
М. В. Забелина

Ухтверов, А. М.
У89 Основы общего животноводства : практикум / А. М. Ухтверов, О. А. Малахова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 132 с.
ISBN 978-5-88575-622-8

Практикум по дисциплине «Основы общего животноводства» содержит краткое изложение теории, задания для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, контрольные вопросы.

Учебное издание предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

УДК 636
ББК 45:45.2:45.3

ISBN 978-5-88575-622-8

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2020
© Ухтверов А. М., Малахова О. А., 2020

Предисловие

Животноводство в России является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства. В последние годы оно активно развивается, увеличивается поголовье крупного рогатого скота, овец, лошадей, свиней. Однако потенциал развития животноводческой отрасли еще далеко не исчерпан.

Настоящий практикум освещает основные вопросы, касающиеся технологии ведения животноводства и получения готовой продукции. Изложены основы анатомии, физиологии, содержания, кормления, разведения, зоогигиены, выращивания и воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Цель практикума – дать обучающимся теоретические знания и практическую подготовку по вопросам зарождения, истории развития, состояния и проблемам современной общей зоотехнии – науки о разведении, кормлении, содержании и рациональном использовании сельскохозяйственных животных и птицы разных видов для производства животноводческой продукции высокого качества и наиболее полного удовлетворения потребности человека в продуктах питания.

В процессе изучения практикума обучающийся должен изучить историю зоотехнии, её современное состояние и проблемы; изучить биологические особенности разных видов сельскохозяйственных животных и птицы, закономерности формирования высокой продуктивности; ознакомиться с достижениями в области полноценного кормления, разведения сельскохозяйственных животных и птицы, перспективными технологиями воспроизводства стада, выращивания ремонтного молодняка и производства животноводческой продукции.

Представленный в практикуме материал в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению 36.03.02 – Зоотехния способствует формированию способности разрабатывать и проводить мероприятия по увеличению показателей продуктивности, использовать современные технологии производства продукции животноводства и выращивания молодняка.

Занятие 1. Система органов кровообращения

Цель занятия – изучить систему органов кровообращения. Изучить функции структурных единиц, входящих в систему органов кровообращения.

Важнейшей функцией системы кровообращения является поддержание постоянного и непрерывного движения крови по замкнутой, сильно разветвленной системе кровеносных сосудов.

Система кровообращения выполняет в организме следующие функции: транспортную, дыхательную, питательную, экскреторную, терморегуляторную и гуморальную. Функциональными отделами системы кровообращения являются:

1. Сердце – генератор давления и расхода;
2. Аорта – сосуд высокого давления;
3. Артерии – сосуды-стабилизаторы давления;
4. Артериолы и прекапилляры – сосуды-распределители капиллярного; кровотока;
5. Капилляры – обменные сосуды;
6. Венулы и вены – аккумулирующие сосуды;
7. Полые вены – сосуды венозного возврата крови;
8. Артерио-венулярные анастамозы – шунтирующие сосуды.

Деятельность органов кровообращения – сердца и сосудов – обеспечивает непрерывное движение крови в организме.

Система органов кровообращения. Органы кровообращения представляют собой наполненную жидкостью (кровью) систему замкнутых трубок (кровеносных сосудов), в которую вставлен сложный нагнетательный аппарат – сердце. Благодаря работе сердца и наличию некоторых приспособлений в кровеносных сосудах кровь постоянно циркулирует по организму, описывая два круга кровообращения – большой и малый.

Кровь. Функции крови в организме довольно многообразны.

1. Кровь доставляет клеткам питательные вещества из кишечника.

2. Она приносит к клеткам кислород из легких и уносит углекислый газ и другие продукты обмена веществ.

3. В кровь поступают выделения желез внутренней секреции – гормоны, необходимые для регуляции деятельности всего организма.

4. Кровь содержит различные защитные средства.

5. Кровь играет огромную роль в распределении тепла в организме.

Плазма – жидкая часть крови – состоит из воды (90-92%) с растворенными в ней белками, сахаром и минеральными солями. В плазме крови находятся также большое количество углекислоты, продукты желез внутренней секреции (гормоны) и различные защитные вещества.

Красные кровяные тельца, или эритроциты, имеют круглую, дискообразную форму. Эритроциты собаки в нормальном состоянии организма ядер не имеют.

Продолжительность жизни эритроцитов в крови равняется в среднем 30 дням. Образование новых эритроцитов происходит непрерывно в костном мозгу трубчатых костей. Отжившие эритроциты разрушаются в печени и селезенке. При этом продукты их распада в печени используются для образования желчи.

Лейкоциты представляют собой шарообразные клетки, состоящие из ядра, протоплазмы и оболочки. Лейкоциты делятся на группы, отличающиеся по форме ядра, по соотношению между величиной ядра и протоплазмы и некоторым другим признакам.

Тромбоциты, или кровяные пластинки, имеют форму круглых, плоских пластинок, несколько меньших по размеру, чем эритроциты (диаметр 2-3 микрона).

Кровеносные сосуды. Различают три вида сосудов – артерии, вены и капилляры. Сосуды, по которым течет кровь от сердца, называются артериями, а сосуды, по которым кровь течет к сердцу – венами. Чтобы отличить артерию от вены, следует руководствоваться направлением тока крови в сосуде, а не цветом и составом крови. Так, например, по легочной артерии от сердца течет тёмно-красная венозная кровь, т.е. насыщенная углекислотой, а легочные вены несут к сердцу светло-красную артериальную кровь, т.е. насыщенную кислородом.

Стенки артерий построены из трех оболочек – внутренней, средней и наружной. Средняя и наружная оболочки состоят из эластической соединительной и мускульной ткани, благодаря чему стенки артерий обладают упругостью и способны к расширению.

В стенках сосудов проходят нервы. Способность артерий сокращаться благодаря наличию в их стенках мускульных волокон и нервов имеет большое значение в распределении крови по

организму. В стенках вен эластические и мускульные элементы развиты гораздо слабее, чем в стенках артерий. При разрезе стенки вены спадаются. В венах имеются кармановидные клапаны, назначение которых – пропускать кровь только в одном направлении. При обратном токе крови клапаны наполняются кровью, (натягиваются в просвет вены и закрывают последний, препятствуя обратному движению крови).

Движение крови в сосудах обусловлено работой сердца. Функцией сердца является ритмическое нагнетание в артерии крови, притекающей к нему из вен. Это обеспечивается благодаря попеременным сокращениям и расслаблениям сердечной мышцы. Сокращение мышц предсердий и желудочков называют их систолой, а расслабление – диастолой. На рисунке 1 представлена схема строения проводящей системы сердца.

Период, охватывающий одно сокращение и последующее расслабление сердца, называется сердечным циклом. Он имеет две фазы и заканчивается паузой.

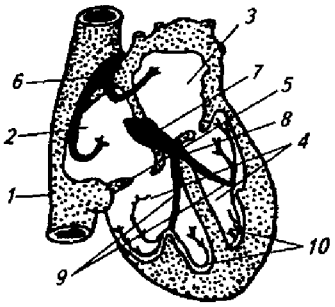


Рис. 1. Схема строения проводящей системы сердца:
1 – полая вена; 2 – правое предсердие; 3 – левое предсердие; 4 – желудочки; 5 – створчатые клапаны; 6 – синусно-предсердный узел; 7 – предсердно-желудочковый узел; 8 – пучок Гисса; 9 – ножки пучка Гисса; 10 – волокна Пуркинье

Кровообращение. Различают два круга кровообращения – большой и малый. Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке сердца. От левого желудочка отходит аорта, разветвляющаяся на две артерии. Одна из них направляется в сторону туловища и задних конечностей, а другая – в сторону головы и передних конечностей. Артериями кровь разносится по всему

организму. Проходя через капилляры, кровь отдает клеткам питательные вещества и кислород и получает из тканей продукты обмена веществ и углекислоту. После этого кровь поступает в вены и возвращается к сердцу, в его правое предсердие. Из правого предсердия кровь поступает в правый желудочек, где и заканчивается большой круг кровообращения (рис. 2).

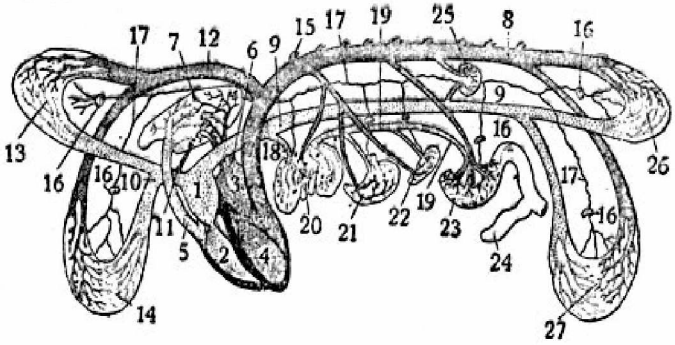


Рис. 2. Схема кровообращения:
1 – правое предсердие; 2 – правый желудочек; 3 – левое предсердие:
4 – левый желудочек; 5 – легочная артерия; 6 – легочные вены; 7 – капилляры легкого; 8 – аорта; 9 – задняя полая вена; 10 – передняя полая вена;
11 – грудной проток; 12 – плече-головной ствол; 13 – капилляры головы;
14 – капилляры передней конечности; 15 – межреберные артерии;
16 – лимфатические узлы; 17 – лимфатические сосуды; 18 – печеночные вены;
19 – воротная вена; 20 – капилляры печени; 21 – капилляры желудка;
22 – капилляры селезенки; 23 – капилляры кишечника; 24 – слепая кишка;
25 – капилляры почки; 20 – капилляры таза; 27 – капилляры задней конечности

Сокращением правого желудочка кровь проталкивается в артерию, идущую к легким и называемую легочной. В легких эта артерия разветвляется в обширную сеть капилляров, в которых происходит обмен газов между кровью и воздухом, находящимся в альвеолах легких. Здесь кровь отдает углекислоту и обогащается кислородом, т.е. превращается из венозной тёмно-красной крови в артериальную светло-красную. Собираясь из капилляров легких в легочные вены, кровь, насыщенная кислородом, поступает в левое предсердие, а из него – в левый желудочек. Здесь заканчивается малый круг кровообращения.

Система органов лимфообращения. Лимфатическая система является дополнением к кровеносной системе. Чтобы прийти в непосредственное соприкосновение с клетками организма и обеспечить их питательным материалом, плазма крови выходит через стенки капилляров и заполняет межтканевые и межклеточные пространства, образуя в них так называемую межтканевую жидкость. Из этой жидкости клетки получают необходимые питательные вещества, одновременно выделяя в нее продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, тканевая жидкость содержит составные части плазмы крови и продукты жизнедеятельности клеток. Тканевая жидкость, поступившая в лимфатические сосуды, называется лимфой. В лимфу входят и форменные элементы крови – лимфоциты. Количество тканевой жидкости в организме считают равным 2/5 – 1/6 веса тела. Состав лимфы непостоянен. Он зависит от характера обмена веществ, который происходит в клетках.

Контрольные вопросы

1. Перечислите функции системы кровообращения в организме.
2. Дайте характеристику макроструктуры сердца.
3. Дайте характеристику микроструктуры миокарда.
4. Опишите сердечный цикл и его фазы.
5. Перечислите внешние проявления работы сердца.
6. Назовите основные физиологические особенности миокарда.
7. Опишите пути регулирования сердечной деятельности.
8. Приведите основные закономерности гемодинамики.

Занятие 2. Система органов пищеварения

Цель занятия – изучить систему органов пищеварения. Рассмотреть сущность процесса пищеварения и основные функции, выполняемые органами пищеварения.

Пищеварение – это сложный процесс, в результате которого корм, поступив в пищеварительный канал, подвергается физической, химической и биологической обработке, превращается из сложных химических соединений в простые, доступные для всасывания в кровь и лимфу.

Сущность пищеварения состоит в расщеплении сложных питательных веществ до более простых, доступных и легко усваиваемых организмом. Эти процессы происходят в системе органов пищеварения животных, которую условно разделяют на 3 отдела:

1) передний – ротовая полость с вспомогательными органами, глотка и пищевод;

2) средний – желудок и отдел тонкого кишечника;

3) задний – отдел толстого кишечника.

Пищеварительный тракт включает также застенные пищеварительные железы – слюнные, поджелудочную и печень – секреты которых изливаются в просвет желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). У высших животных пищеварение происходит по типу полостного и пристеночного внеклеточного, при котором синтезированные секреторными клетками ферменты выделяются во внеклеточную среду, в частности в полость пищеварительного тракта, где реализуется их гидролитический эффект.

Этапы усвоения пищевых веществ:

– полостное пищеварение;

– мембранное пищеварение;

– всасывание.

К основным функциям пищеварения относятся:

– секреторная – выработка и выделение железистыми клетками пищеварительных соков (слюны, желудочного, поджелудочного, кишечного, желчи), содержащих ферменты.

– моторно-двигательная – осуществляется мускулатурой пищеварительного аппарата и обеспечивает изменение агрегатного состояния пищи, её измельчение, перемешивание с пищеварительными соками и перемещение в арально-аборальном направлении.

– всасывательная – перенос конечных продуктов переваривания: воды, солей, витаминов через слизистую оболочку из полости пищеварительного тракта во внутреннюю среду организма (кровь, лимфа).

– экскреторная (выделительная) – выделение из организма некоторых продуктов обмена (метаболитов, солей тяжелых металлов, лекарственных веществ).

– инкреторная – специфические клетки слизистой оболочки желудка и поджелудочной железы выделяют гормоны, стимулирующие или тормозящие функции органов пищеварения.

– защитная – обеспечивающаяся барьерной функцией ЖКТ, осуществляющей защиту организма от вредных агентов.

– рецепторная (анализаторная) – хемо- и механорецепторные поля внутренних поверхностей органов пищеварительного тракта могут быть общими для рефлекторных дуг висцеральных систем (выделения, сердечно сосудистой системы, выделительной) и соматических рефлексов.

– участие в гемопоэзе – желудочными железами вырабатывается геламин – внутренний фактор Кастла, необходимый для всасывания витамина B_{12}. Слизистая желудка, тонкого кишечника, клетки печени (наряду с костным мозгом и селезенкой) являются депо ферритина – белкового соединения железа, участвующего в синтезе гемоглобина.

Виды обработки корма в пищеварительном тракте. На всем протяжении ЖКТ корм подвергается соответствующей обработке. Механическая обработка заключается в измельчении корма в процессе жевания, перетирании в ЖКТ при передвижении. На корм, который хорошо обработан, лучше действуют пищеварительные соки. Физико-химическая обработка – действие HCl, желчи – способствует набуханию частиц корма, увеличению их поверхностного натяжения, что активирует деятельность ферментов. Биологическая обработка – это процессы последовательного ферментативного расщепления питательных веществ из сложных до более простых, которые происходят под влиянием ферментов, имеющихся в ЖКТ.

Ферментная система ЖКТ состоит из ферментов пищеварительных соков, выделяемых железами и микроорганизмов ЖКТ. Ферменты – вещества белковой природы, способные значительно ускорять химические реакции. Ферменты в ЖКТ гидролизуют,

т.е. расщепляют структурные компоненты белков, жиров и углеводов. Данные ферменты относятся к классу гидролаз и включают следующие группы:

а) гликолитические (амилаза, лактаза, сахараза);

б) протеолитические (пепсин, химозин, трипсин, энтерокиназа и др.);

в) липолитические (липаза, фосфолипаза А, щелочная фосфатаза).

Следует помнить, что ферменты ЖКТ животного строго специфичны. По специфичности ферменты подразделяются:

а) эндоферменты (действуют на внутренние связи молекул субстрата);

б) экзоферменты (отщепляют молекулы от конечных цепей субстрата).

Пищеварительные ферменты объединены в строго координированные системы.

Регулируются эти системы нейрогуморальным путем в соответствии с составом кормовых средств.

Активность ферментов зависит:

1) от pH среды;

2) температуры.

Конечные продукты гидролиза белков – аминокислоты; жиров – жирные кислоты и глицерин; углеводов – гексозы, пентозы; нуклеиновых кислот – пурины, пиримидины, рибозы, дезоксирибозы и фосфатазы.

Прием корма животными осуществляется при помощи разнообразных пищевых реакций:

а) пищевое возбуждение;

б) отыскивание и выбор корма;

в) захват корма;

г) пережевывание;

д) формирование пищевого кома;

е) проглатывание.

У сельскохозяйственных животных в ротовую полость открываются протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушные, подъязычные, подчелюстные, а также мелкие железы слизистой оболочки боковых стенок языка, щек, нёба. Смесь секретов этих желез называется слюной.

Слюна выделяется при попадании раздражителя в ротовую полость – безусловно-рефлекторное слюноотделение, а также при виде и запахе корма – условно-рефлекторное слюноотделение. Различают натуральные пищевые рефлексы, которые вырабатываются в процессе жизни при виде и потреблении корма.

Поступая в ротовую полость, слюна изменяет консистенцию пищи, разжижает и ослизняет ее, способствует формированию пищевого кома. Интенсивность и длительность слюноотделения, соответствие секреторного процесса основной задаче (опробование пищи, формирование пищевого комка) постоянно контролируются пищевым центром, так как в процессе еды в него непрерывно поступают нервные импульсы с рецепторов слюнных желез, с вкусовых луковиц, с механо- и терморецепторов слизистой рта, несущие сведения о «результате деятельности».

Повышенное слюноотделение называется *гиперсаливацией*. Она наблюдается при воспалении слизистой оболочки рта, ящуре, бешенстве, ботулизме.

Гипосаливация – снижение выделения слюны – бывает при закупорке слюнных протоков, поносах, диабете, голодании, когда организм теряет много воды.

Глотание – сложный рефлекторный акт, при помощи которого пища переводится из ротовой полости в желудок. Акт глотания представляет собой цепь последовательных взаимосвязанных этапов, которые можно разделить на три группы:

– ротовую (произвольную).

– глоточную (непроизвольную, быструю).

– пищеводную (непроизвольную, медленную).

После того как произошел акт глотания, кормовые массы благодаря перистальтическим движениям пищевода перемещаются в желудок, где и начинается основной распад питательных веществ корма под действием различных химических веществ и ферментов.

В зависимости от среды обитания, вида корма размеры и строение желудка у разных видов животных различны. Различают животных с *однокамерным (моногастричные животные)* и *многокамерным (полигастричные животные)* желудком.

Желудок – полый орган пищеварительного тракта, являющийся органом белкового пищеварения и пищевого депо. Здесь

под влиянием желудочного сока происходит частичное переваривание пищи и всасывание.

Функции желудка. Депонирование пищи. Секреторная – отделение желудочного сока, обеспечивающего химическую обработку пищи. Двигательная – перемешивание пищи с пищеварительными соками и ее передвижение порциями в двенадцатиперстную кишку. Всасывание в кровь незначительных количеств веществ, поступивших с пищей. Экскреторная – выделение вместе с желудочным соком в полость желудка метаболитов (мочевина, мочевая кислота, креатинин). Инкреторная – образование активных веществ (гормонов), принимающих участие в регуляции деятельности желудочных и других пищеварительных желез (гастрин, гистамин, соматостатин). Защитная – бактерицидное и бактериостатическое действие желудочного сока и возврат недоброкачественной пищи, предупреждающей ее попадание в кишечник.

Состав сока соответствует количеству и качеству пищи. Секреторная активность координирована с моторной. Стенка желудка имеет четыре слоя: 1) серозный, 2) мышечный, 3) слизистый, 4) подслизистый.

В области малой кривизны желудка, в дне и теле желудка железы состоят из трех видов клеток:

1) главные или пепсиновые клетки выделяют сок, содержащий ферменты. Они составляют основную массу паренхимы железы;

2) обкладочные – вырабатывают соляную кислоту. Они разбросаны вдоль железистой трубки и окружены сетью капилляров. Железы области привратника не имеют обкладочных клеток, т.е. в пилорической части соляная кислота не образуется;

3) добавочные, или слизистые, и покровно-эпителиальные клетки вырабатывают слизистый секрет. Добавочные клетки при определенных условиях могут выделять серозный секрет, а не слизистый.

В зависимости от строения слизистой оболочки и вида железистых клеток в желудке выделяют следующие зоны:

1) Кардиальная зона. Примыкает к пищеводу. В этой зоне имеются железы, которые вырабатывают только слизь.

2) Фундальная зона. Имеет трубчатые железы гетерокринного типа, которые вырабатывают различный секрет. Главные клетки этих желез вырабатывают желудочный сок, содержащий ферменты. Их еще называют пепсиновыми клетками. Обкладочные

клетки вырабатывают HCl, а слизистые и эпителиальные – слизистый секрет.

3) Пилорическая зона – эта зона, где находится пилорус – отверстие, через которое содержимое желудка переходит в кишечник. В этой зоне отсутствуют обкладочные клетки, следовательно, соляная кислота не вырабатывается. На рисунке 3 представлено строение однокамерного желудка на примере желудка свиньи и лошади.

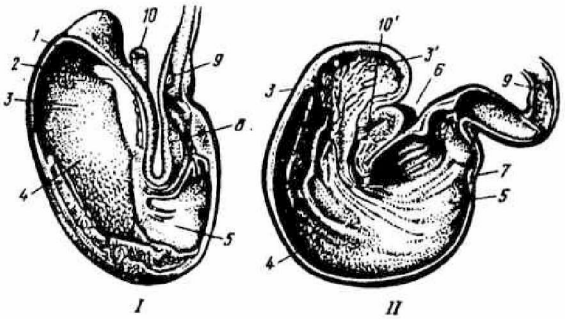


Рис. 3. Однокамерные желудки свиньи (I), лошади (II) в разрезе:
1 – дивертикул; 2 – вход в дивертикул; 3 – кардиальная часть; 3^1 – слепой мешок; 4 – донная часть; 5 – пилорическая часть; 6 – угловой выступ; 7 – пилорический сфинктер; 8 – пилорическое возвышение; 9 – двенадцатиперстная кишка с сосочком слизистой оболочки и отверстием желчевыносящего протока на сосочке; 10 – пищевод; 10^1 – отверстие входа пищевода (кардиа)

Пищеварение в многокамерном желудке. Желудок жвачных многокамерный. Состоит из сетки, рубца, книжки и сычуга. Каждый отдел имеет свои функциональные и морфологические особенности. Собственно желудок у жвачных – сычуг, остальные камеры – преджелудки. Слизистая оболочка преджелудков покрыта плоским неороговевающим эпителием, никаких желез в преджелудках жвачных нет.

Рубец – самый большой по объему. Содержимое в нем располагается послойно, на слизистой оболочке этого отдела имеется множество сосочков различной величины, в пространстве между которыми развиваются микроорганизмы. Рубец занимает всю левую половину брюшной полости, а вентральной частью заходит даже в правую. Он сокращается 2-5 раз за 2 мин. При приеме

корма, а также при жвачке, сокращения рубца усиливаются и учащаются.

Гипотония – снижение тонуса стенок сосудов с уменьшением силы или частоты сокращений преджелудков. Она возникает при даче большого количества концентратов, быстрой смене рационов, скармливании заплесневелых кормов. Поедание жвачными животными кормов, способных к быстрому сбраживанию (клевер, люцерна), вызывает тимпанию – переполнение рубца газами, которые не отрыгиваются.

Рубец делится на два мешка – дорсальный и вентральный. От дорсального мешка складкой отделяется преддверие рубца, в который открывается пищевод, далее он переходит в пищеводный желоб. У жвачных животных стенками преджелудков – рубцом, сеткой и книжкой – никаких пищеварительных ферментов не вырабатывается. В рубце около 50% сухого вещества рациона переваривается, в преджелудках различным превращениям и утилизации подвергается до 65% органических веществ рациона. На рисунке 4 представлено строение многокамерного желудка на примере органов пищеварения крупного рогатого скота.

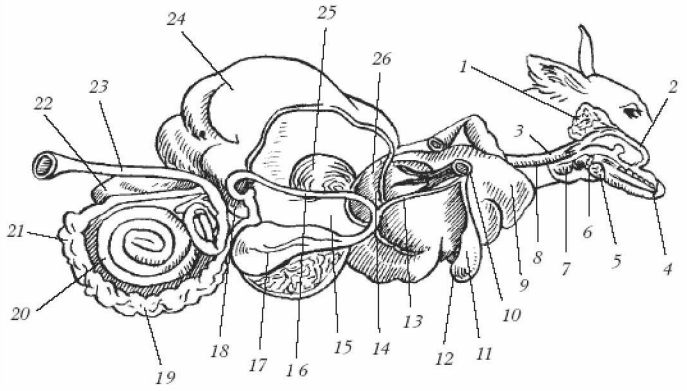


Рис. 4. Схема органов пищеварения крупного рогатого скота:
1 – околоушная слюнная железа; 2 – проток околоушной слюнной железы; 3 – глотка; 4 – ротовая полость; 5 – подчелюстная слюнная железа; 6 – гортань; 7 – трахея; 8 – пищевод; 9 – печень; 10 – печеночный проток; 11 – пузырный желчный проток; 12 – желчный пузырь; 13 – общий желчный проток; 14 – сетка; 15 – поджелудочная железа; 16 – проток поджелудочной железы; 17 – сычуг; 12 – двенадцатиперстная кишка; 19 – тощая кишка; 20 – ободочная кишка; 21 – подвздошная кишка; 22 – слепая кишка; 23 – прямая кишка; 24 – рубец; 25 – книжка; 26 – пищеводный желоб

В период сокращения рубца сетка находится в расслабленном состоянии, и сюда поступает содержимое рубца.

При сокращении сетки 65 % измельченного корма поступает в книжку, 11% грубых частиц (4,0 мм) остаются в сетке и переходят в рубец. В книжке различают 4 вида листочков: большие, средние, малые и самые малые. Между листочками имеются своеобразные ниши, где может задерживаться содержимое. Поверхность слизистой оболочки книжки равна поверхности слизистой сетки и рубца вместе взятых. В книжку из сетки постоянно в виде струек поступает хорошо измельченное содержимое.

Жвачный период состоит из отдельных жвачных циклов продолжительностью 40-70 секунд. Каждый жвачный цикл включает следующие фазы:

1) Отрыгивание пищевого кома.

2) Поступление кормовой массы в ротовую полость с отжатием и заглатыванием избыточной жидкости.

3) Вторичное пережевывание и заглатывание пищевого кома.

Биологическое значение жвачки:

1) Происходит дополнительное измельчение и расщепление корма, который разбухает.

2) Увеличивается выделение слюны из околоушной слюнной железы – pH оптимальное.

3) Усиливается переход содержимого в книжку и сычуг.

Сычуг – истинный желудок. В сычуг постоянно поступает пищевая масса, поэтому и отделение сычужного сока происходит непрерывно. Это поддерживается постоянным раздражением механо- и хеморецепторов сычуга. Содержимое желудка, имеющее кислую реакцию (благодаря наличию соляной кислоты), раздражает рецепторы пилорической части желудка, и пилорический сфинктер открывается, порция химуса поступает в двенадцатиперстную кишку. Реакция в кишечнике становится более кислой вместо слабокислой. Это раздражает рецепторы двенадцатиперстной кишки, и рефлекторно происходит закрытие пилорического сфинктера.

Пищеварение у сельскохозяйственных птиц. Желудочно-кишечный тракт птиц хорошо приспособлен к быстрому и эффективному перевариванию кормов с небольшим содержанием клетчатки. Коэффициент переваримости корма у них выше, чем у млекопитающих. Скорость прохождения кормовой массы через

пищеварительный канал у птиц также выше, что связано с меньшей протяженностью кишечника и более интенсивными процессами расщепления питательных веществ (рис. 5).

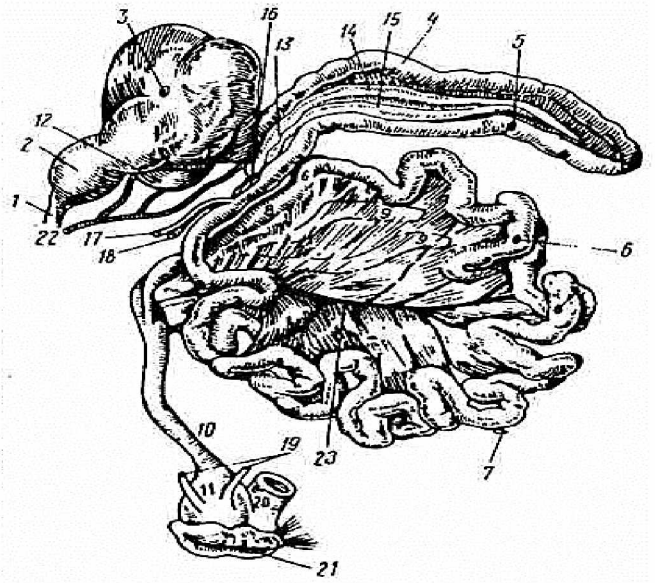


Рис. 5. Органы пищеварения курицы:
1 – пищевод; 2 – железистая часть желудка; 3 – мышечная часть желудка; 4 – нисходящая петля двенадцатиперстной кишки; 5 – восходящая петля двенадцатиперстной кишки; 6 – тощая кишка; 7 – меккелев дивертикул; 8 – подвздошная кишка; 9 – слепые кишки; 10 – прямая кишка; 11 – клоака; 12 – селезенка; 13 – селезеночная доля поджелудочной железы; 14 – дорсальная доля поджелудочной железы; 15 – вентральная доля поджелудочной железы; 16 – проток поджелудочной железы; 17 – печеночно-кишечный проток; 18 – пузырно-кишечный проток; 19 – мочеточники; 20 – выводная часть яйцевода; 21 – анальное отверстие; 22 – чревная артерия; 23 – краниальная брыжеечная артерия

Особенности кишечного пищеварения. У кур нет бруннеровых желез. Слабо развита лимфатическая система. Кишечное пищеварение идет в слабо-кислой или нейтральной среде (pH содержимого в зобе 4-6, железистом – 1-3,5; 12-перстной – 6,0-7,0; в тощей – 6,5-7,1; в подвздошной и слепой – 6,8-7,5). Наличие сильных антиперистальтических движений в тонком и толстом отделах (лучшее переваривание, перемешивание, всасывание). В слепых

кишках – фермент из химуса и микрофлора, сбраживание клетчатки (9%), всасывание воды, минеральных веществ, продуктов брожения, синтез витаминов. Процесс всасывания более интенсивный в тощей кишке. Скорость прохождения корма через ЖКТ (часа) – у молодняка – 3-4. У взрослой птицы – 4-5.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «пищеварение».
2. Назовите отделы системы органов пищеварения.
3. Перечислите основные этапы усвоения пищевых веществ.
4. Назовите основные функции системы пищеварения сельскохозяйственных животных.
5. Перечислите виды обработки корма в пищеварительном тракте.
6. Назовите компоненты ферментной системы желудочно-кишечного тракта.
7. Назовите отличия в строении многокамерного желудка от однокамерного?

Занятие 3. Система органов дыхания

Цель занятия – изучить особенности строения дыхательной системы у различных видов сельскохозяйственных животных.

Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его для окисления органических веществ с высвобождением энергии и выделением углекислого газа в окружающую среду.

Процесс аэробного окисления является главным механизмом, обеспечивающим освобождение энергии в организме.

Различают пять основных этапов дыхания:

1. Вентиляция легких – газообмен между легкими и окружающей средой;
2. Газообмен между кровью и газовой смесью, находящейся в альвеолах;
3. Транспорт газов кровью – кислорода от легких к тканям, и двуокиси углерода от тканей к легким;
4. Газообмен между кровью и тканями организма – кислород поступает к тканям, а углекислый газ из тканей в кровь;
5. Внутренне (тканевое) дыхание – потребление кислорода тканями и выделение углекислого газа.

Совокупность первого и второго этапов дыхания – это внешнее дыхание, которое обеспечивает газообмен между окружающей средой и кровью. Оно осуществляется с помощью внешнего звена системы дыхания. Прочие этапы дыхания осуществляются посредством внутреннего звена системы дыхания, которые обеспечивают тканевое дыхание.

Органы дыхания включают носовую полость, глотку, гортань, трахею и легкие.

Носовая полость образована костями лицевого черепа. Хрящевой перегородкой она разделена на правую и левую половины, а носовые раковины образуют носовые ходы: верхний, средний, нижний и общий. В носовой полости различают преддверие носа, куда открывается носослезный канал, и собственно носовую полость (рис. 6). Преддверие выстлано слизистой оболочкой с плоским многослойным эпителием, а собственно-носовая полость – мерцательным эпителием. Вход в носовую полость ограничен хрящами, образующими ноздри, носовая полость с глоткой

сообщается через хоаны. Рядом с носовой полостью располагаются околоносовые пазухи: верхнечелюстные, лобные, клинонёбные.

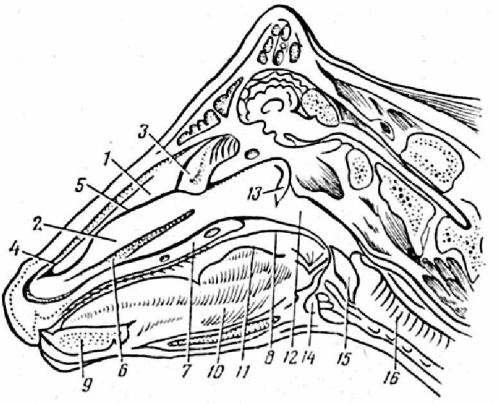


Рис. 6. Носовая полость (продольный распил):
1 – верхняя раковина; 2 – нижняя раковина; 3 – лабиринт решетчатой кости; 4 – верхний носовой ход; 5 – средний носовой ход; 6 – нижний носовой ход; 7 – твердое небо; 8 – мягкое небо; 9 – нижняя челюсть; 10 – язык; 11 – ротовая полость; 12 – глотка; 13 – отверстие в слуховую трубу; 14 – подъязычная кость; 15 – гортань; 16 – трахея

Гортань состоит из пяти хрящей: кольцевидного, щитовидного, двух черпаловидных и надгортанного. Все они соединены при помощи суставов и связок. Изнутри гортань выстлана слизистой оболочкой. От черпаловидного хряща к щитовидному тянется голосовая связка, мышца. Вместе со слизистой оболочкой они образуют голосовые губы.

Трахея и бронхи состоят из хрящевых колец. Число их зависит от длины шеи животного (от 32 до 60). Кольца соединены связками. Трахея располагается под шейными позвонками. В грудной полости она на уровне 4-5 грудных позвонков делится на два главных бронха (бифуркация). У жвачных животных и свиней до деления трахеи на главные бронхи к правому легкому отходит трахейный бронх.

Бронхи в легких делятся древовидно на крупные, средние и мелкие, которые переходят в бронхиолы. Бронхиолы разветвляются на легочные ходы и заканчиваются альвеолами. Бронхи в легких образуют бронхиальное дерево.

Легкие (рис. 7) – парный орган, расположенный в грудной полости. Различают верхушечную, сердечную, диафрагмальную и добавочную (на правом легком) доли легкого, диафрагмальную, реберную, сердечную и средостенную поверхности, тупой (верхний) и острый (нижний) края.

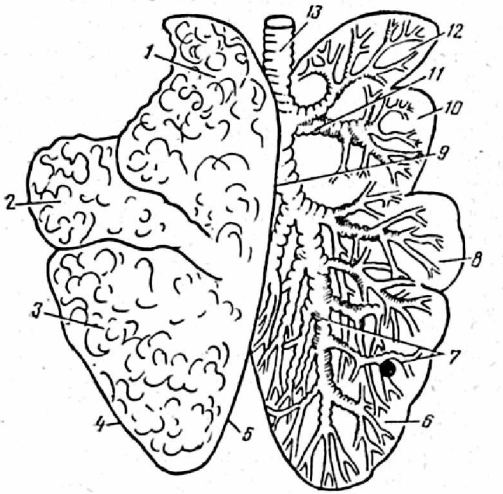


Рис. 7. Строение легких крупного рогатого скота:
1 – левая верхушечная доля; 2 – сердечная доля; 3 – диафрагмальная доля; 4 – острый край; 5 – тупой край; 6 – правая диафрагмальная доля; 7 – бронхиальное дерево; 8 – правая сердечная доля; 9 – бифуркация трахеи; 10 – задняя правая верхушечная доля; 11 – трахеальный бронх; 12 – передняя правая верхушечная доля; 13 – трахея

Легкие покрыты серозной оболочкой, которая в грудной полости называется плеврой. Различают реберную, диафрагмальную и средостенную плевры. Последняя образует перегородку грудной полости. Между ее листками располагаются сердце, пищевод, крупные кровеносные сосуды, лимфатические узлы.

Легкие крупного рогатого скота имеют мраморный рисунок и верхушечную долю на правом легком, разделенную на две лопасти.

У свиньи легкие по рисунку напоминают легкие рогатого скота, но крупная верхушечная доля не разделена на лопасти.

У лошади каждое легкое разделено только на верхушечную и сердечно-диафрагмальную доли. Рисунок легкого не выражен.

Функции легких. Легкие выполняют газообменную и негазообменные функции.

Газообменная функция является главной. Структурно-функциональной единицей легкого является альвеола. Совокупность альвеолярных ходов и мешочков, несущих на себе альвеолы, где происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью, называют дыхательной зоной.

Негазообменные функции легких:

1. Участвуют в процессах выделения, причем газообменная функция является также и выделительной (CO_2, вода, ацетон, этанол, эфир, закись азота).

2. Инактивируют биологически активные вещества.

3. Участвуют в выработке биологически активных веществ: гепарина, тромбоксана, простогландинов, тромбопластина, факторов свертывания крови VII и VIII, гистамина, серотонина, метилтрансферазы, моноаминоксидазы, гликозилтрансферазы.

4. Выполняют защитную функцию – являются барьером между внутренней и внешней средой организма, в них образуются антитела, осуществляется фагоцитоз, вырабатываются лизоцим, интерферон, лактоферрин, иммуноглобулины; в легочных капиллярах задерживаются и разрушаются микробы, агрегаты жировых клеток, тромбоэмболы.

5. Являются резервуаром воздуха для голосообразования.

Функция воздухоносных путей – газообменная и негазообменная. Газообменная функция – доставка атмосферного воздуха в газообменную зону и проведение газовой смеси из легких в атмосферу. Воздухоносные пути начинаются с отверстий полостей носа и рта и включают носоглотку, гортань, трахею, бронхи, дыхательные бронхиолы.

К негазообменным функциям воздухоносных путей относятся:

1. Очищение вдыхаемого воздуха от пылевых частиц осуществляется в преддверии полости носа и носовых ходах. Пыль смешивается с слизью и с помощью мерцательного эпителия продвигается к глотке и далее в пищеварительный тракт. Увлажнение вдыхаемого воздуха начинается еще в верхних дыхательных путях (в носовой полости).

2. Согревание воздуха – особое значение в согревании вдыхаемого воздуха имеет слизистая оболочка полости носа, которая

богато снабжена капиллярами. Кроме этого согревание воздуха происходит за счет сужения носовых ходов. Если температура выше 37°С, то воздух охлаждается до этой температуры.

3. Являются периферическим аппаратом генерации звуков.

4. Терморегуляция организма за счет теплопродукции, теплоиспарения и конвекции. Механизм акта вдоха и акта выдоха.

Вдох происходит с помощью трех одновременно протекающих процессов: 1) расширения грудной клетки; 2) увеличения объёма легких; 3) поступления воздуха в легкие.

Особенности строения органов дыхания у птиц. Гортань у птиц состоит только из трех хрящей: кольцевидного и двух черпаловидных. Звукообразование обеспечивает певчая гортань, которая расположена у места деления трахеи на бронхи. Она состоит из барабана, мостика с мембраной и барабанных перепонок.

Легкие птиц расположены в углублениях между позвоночными концами ребер. Бронхи частично выходят за пределы легкого (эктобронхи) и образуют воздухоносные мешки: непарные – межключичные и парные – шейные, передние и задние грудные, а также обширные брюшные.

Обмен газов между кровью и альвеолами осуществляется с помощью диффузии: CO_2 выделяется из крови в альвеолы, O_2 поступает из альвеолы в венозную кровь. При этом венозная кровь превращается в артериальную, насыщенную O_2 и обедненную CO_2. Движущей силой, обеспечивающей газообмен в альвеолах, является градиент парциального давления газов – разность парциальных давлений кислорода и углекислого газа в альвеолярной смеси газов и напряжений этих газов в крови.

Контрольные вопросы

1. Основные этапы дыхания.
2. Функции легких.
3. Механизм вдоха и выдоха.
4. Жизненная емкость легких и ее компоненты.
5. Газообмен в легких.
6. Транспорт газов кровью.
7. Регуляция дыхания.
8. Дыхание при необычных условиях.

Занятие 4. Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру

Цель занятия. Изучить особенности экстерьера различных видов сельскохозяйственных животных в зависимости от направления продуктивности.

Экстерьер – это внешние формы животного, изучаемые в связи с направлением его продуктивности и состоянием здоровья. Отдельные части тела животных называются статями. Развитие статей у животных зависит от направления продуктивности, возраста, условий выращивания и упитанности.

Конституция – это особенности анатомо-морфологического строения и физиологических функций организма животных в их совокупности, связанные с характером продуктивности.

По экстерьеру можно определить направление продуктивности и состояние здоровья животного, а нередко и его породную принадлежность.

Изучение конституции позволяет судить о крепости телосложения животного и о приспособленности к тем условиям среды, в которых оно разводится. Экстерьер и конституция животных теснейшим образом связаны с направлением их продуктивности.

В скотоводстве различают породы молочного, мясного и двойного направления продуктивности.

*У **мясного скота*** (рис. 8) хорошо развита мускулатура и подкожная клетчатка при относительно тонком костяке, благодаря чему он имеет округлые формы туловища.

Голова короткая, легкая, широкая во лбу; шея короткая и толстая; ребра неширокие, круто изогнутые; грудь не длинная, но очень широкая и глубокая, подгрудок хорошо развит.

Киль грудной клетки круто изогнут и вместе с обильной мускулатурой образует хорошо развитую у мясного скота стать – соколок. Поясница широкая, зад длинный, прямой и широкий с хорошо развитой мускулатурой.

Мясной треугольник (место, прикрепленное маклоками, седалищными буграми и коленной чашечкой) хорошо развит.

Признаки молочности выражены слабо: вымя небольшое и плотное.

Ноги у мясного скота короткие, кожа рыхлая, волос тонкий и мягкий. Конституция нежная, рыхлая.

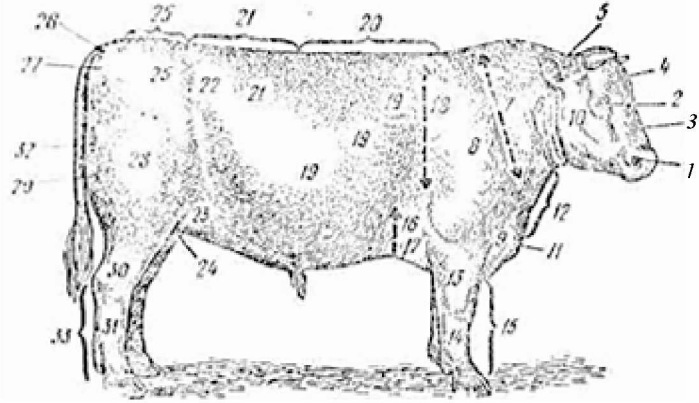


Рис. 8. Стати мясного скота:
1 – ноздри, 2 – глаза, 3 – морда, 4 – лоб, 5 – уши, 6 – шея, 7 – предплечный желоб, 8 – плечо, 9 – грудинка (сбоку), 10 – щеки, 11 – грудинка (соколок), 12 – подгрудок, 13 – подплечье, 14 – лодыжка, 15 – передняя нога, 16 – грудь (сзади ноги), 17 – передний пах, 18 – заплечный желоб, 19 – ребра (тонкий край), 20 – спина, 21 – поясница (филей), 22 – маклоки, 23 – щуп, 24 – мошонка, 25 – крестец (оковалок, или толстый филей), 26 – корень хвоста, 27 – седалищные подушки, 28 – окорок, ляжка (середина бедра), 29 – окорок внутри (штаны), 30 – голяшка, 31 – задняя лодыжка, 32 – хвост, 33 – задняя нога

Молочный скот (рис. 9) из-за недостаточно развитой мускулатуры и подкожной жировой ткани имеет угловатые формы туловища. У него сильно развита задняя часть туловища при относительно слабом развитии передней части.

Голова узкая и длинная. Шея длинная, нетолстая, с большим количество кожных складок.

Грудь длинная, с косо поставленными ребрами, умеренно глубокая, но неширокая. Поясница длинная, широкая, крестец широкий и умеренно длинный, брюхо большое.

Вымя большое, ванно- или чашеобразной формы, мягкое, с равномерно развитыми долями и большими, широко расставленными сосками; запас вымени (складки на задней части вымени, образующиеся после доения) большой; молочные вены толстые и извилистые; молочные колодцы широкие и глубокие.

Ноги средней длины с хорошо очерченными суставами. Кожа тонкая и плотная, волос блестящий. Конституция обычно нежная плотная.

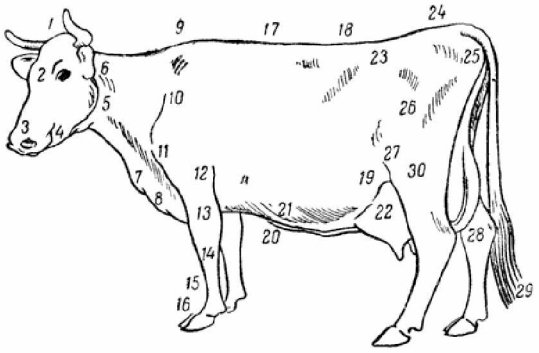


Рис. 9. Стати молочной коровы:
1 – затылочный гребень, 2 – лоб, 3 – морда, 4 – нижняя челюсть, 5 – шея, 6 – загривок, 7 – подгрудок, 8 – грудинка, 9 – холка, 10 – лопатка, 11 – плечелопаточное сочленение, 12 – локоть, 13 – предплечье, 14 – запястье, 15 – кисть, 16 – бабка (путо), 17 – спина, 18 – поясница, 19 – щуп, 20 – молочные колодцы, 21 – молочные вены, 22 – вымя, 23 – маклоки, 24 – крестец, 25 – седалищные бугры, 26 – бедро, 27 – коленная чашечка, 28 – скакательный сустав, 29 – кисть хвоста, 30 – ляжка

Скот двойного направления продуктивности по экстерьеру занимает среднее положение между мясным и молочным. Он, как правило, обладает крепкой конституцией. В свиноводстве различают следующие направления продуктивности: мясное (беконное), мясо-сальное и сальное. Основным является мясное направление. Развитие статей у свиней (рис. 10) во многом зависит от направления продуктивности.

Свиньи мясного (беконного) направления продуктивности отличаются растянутым туловищем при среднем его развитии в ширину и глубину. Голова удлиненная, со слабым изгибом профиля; шея средней длинны; бока длинные, глубокие и ровные; спина и поясница длинные, прямые, средней ширины; окорока плоские и глубокие, ноги с хорошо очерченными суставами, крепкие, относительно длинные. Конституция обычно крепкая.

Свиньи сального направления продуктивности имеют компактное, хорошо развитое в ширину и глубину туловище. Голова у них широкая, с изогнутым профилем и сильно развитыми

ганашами, шея короткая, незаметно переходящая в туловище, спина и поясница широкие и относительно короткие, грудь и бока округлые и глубокие, зад широкий, омускуленный, с хорошо развитыми окороками. Ноги относительно короткие, кожа тонкая, щетина не грубая.

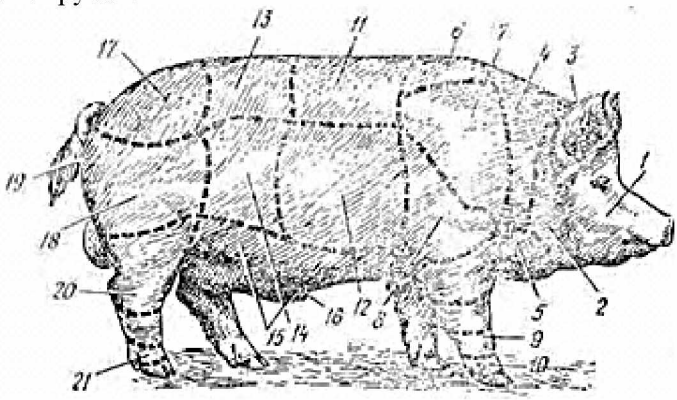


Рис. 10. Стати свиньи:
1 – голова, 2 – ганаши, 3 – затылочный гребень, 4,5 – шея, 6 – холка, 7 – лопатка, 8 – плечо, 9 – пясть, 10 – бабка передней ноги, 11 – спина, 12 – ребра, 13 – поясница, 14 – подвздошная область, 15 – брюхо, 16 – препуциальный мешок, 17 – крестец, 18 – окорок, 19 – седалищная кость, 20 – скакательный сустав, 21 – бабка задней ноги

Породы овец по направлению продуктивности делятся на восемь групп: тонкорунные, полутонкорунные (мясо-шёрстные), полугрубошерстные. Шубные, смушковые, мясо-сальные, мясошерстно-молочные, грубошерстные, мясо-шерстные, грубошерстные. Развитие статей (рис. 11) у овец во многом связано с направлением продуктивности.

Шерстные тонкорунные овцы имеют хорошо развитую плотную кожу, на которой растёт густая тонкая однородная шерсть. Костяк развит умеренно, а мускульная и жировая ткани – слабо. Ввиду этого форма туловища шерстных овец несколько угловатая. Голова небольшая, шея толстая, обычно с двумя-тремя кожными складками. Холка выступает, туловище довольно глубокое. Оброслось головы, ног и брюха хорошая. Конституция нежная плотная.

Мясо-шерстные породы овец отличаются хорошим развитием мускульной и жировой ткани и округлыми формами туловища; внутренние органы имеют относительно небольшой объем. Шея короткая и толстая; плечи хорошо омускулены, туловище бочкообразное – широкое и глубокое; ноги короткие и широко расставленные. Конституция, как правило, нежная рыхлая.

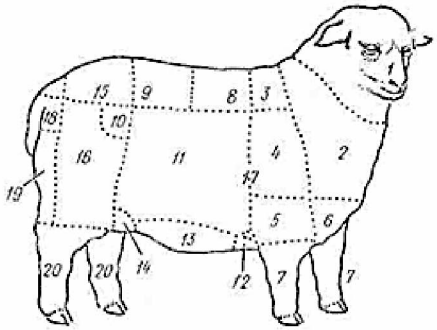


Рис. 11. Стати овец:
1 – морда, 2 – шея, 3 – холка, 4 – плечи, 5 – грудь, 6 – челышко, 7 – передние ноги, 8 – спина, 9 – поясница, 10 – подвздохи, 11 – ребра или бока, 12 – передний пах, 13 – брюхо, 14 – задний пах, 15 – крестец, 16 – окорок, 17 – подпруга, 18 – корень хвоста, 19 – штаны, 20 – задние ноги

Полугрубошерстные овцы дают полугрубую шерсть, которая используется в основном для изготовления ковров. Костяк и мышечная ткань развиты умеренно.

Овчинно-шубные овцы обладают тонким, но прочным костяком, тонкой, плотной и прочной кожей, умеренно развитой мускулатурой. Туловище у них округлое, но недостаточно глубокое; ноги тонкие и относительно длинные. Конституция обычно нежная плотная.

Мясо-сальные (курдючные) овцы отличаются сильным прочным костяком при умеренном развитии сухой плотной мускулатуры. В задней части крупа у них имеются жиро-мускульное образование – курдюк. Голова большая, горбоносая, шея длинная; туловище длинное и широкое, умеренно глубокое, приподнятое в крестце. Ноги длинные и толстые. У большинства овец мясо-сального направления конституция грубая.

Смушковые породы овец имеют хорошо развитые молочные железы, а так же внутренние органы; костяк у них толстый, но прочный; мускульная и жировая ткани развиты слабо; шерсть грубая, конституция обычно нежная плотная, хотя среди смушковых пород встречаются и животные с признаками грубой конституции.

Мясо-шерстно-молочные грубошерстные породы овец обладают универсальной продуктивностью и отличаются умеренным развитием костяка, мускулатуры и кожного покрова.

Мясо-шерстно-грубошерстные овцы дают достаточное количество мяса и грубой шерсти. Специализация в направлении продуктивности выражена недостаточно.

Породы кур и уток включают породы яичного, мясного и мясо-яичного (двойного) направления продуктивности.

Все породы индеек и гусей имеют телосложение, свойственное мясному типу. Стати птицы показаны на рисунке 12.

Куры и утки яичного направления обладают легким костяком, плотной несильно развитой мускулатурой, слабо развитой жировой тканью, тонкой эластичной кожей. Голова легкая, у кур – с большим гребнем и сережками; шея тонкая; спина длинная; ноги тонкие; оперение плотное.

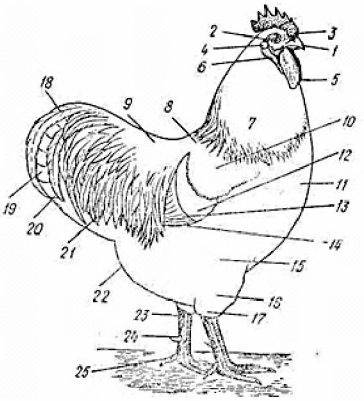


Рис. 12. Стати петуха:
1 – клюв, 2 – глаз, 3 – гребень, 4 – уши, 5 – сережки, 6 – ушные мочки, 7 – грива, 8 – спина, 9 – поясница, 10 – плечевые перья, 11 – грудь, 12 – кроющие перья крыльев, 13 – вторичные маховые крылья, 14 – первичные маховые крылья, 15 – живот, 16 – голень, 17 – пятка, 18 – косицы, 19 – рулевые перья, 20 – малые косицы, 21 – поясничные перья, 22 – хлуп, 23 – плюсна, 24 – шпора, 25 – палец

У птицы мясного направления хорошо развиты мускулатура и жировая ткань; костяк относительно тонкий; корпус широкий и глубокий, грудь очень широкая и выпуклая; голова большая, спина широкая; оперение пышное; ноги толстые и невысокие.

Куры и утки мясо-яичного направления по развитию статей занимают среднее положение между птицей яичного и мясного направления продуктивности.

У лошадей развитие статей (рис. 13) зависит от направления производительности.

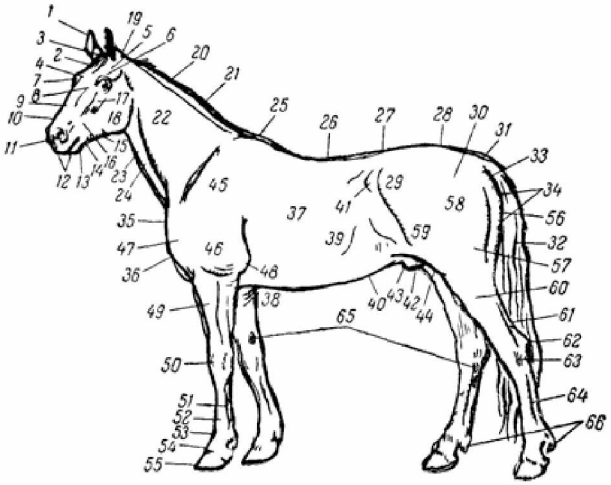


Рис. 13. Стати лошади:
1 – уши; 2 – челка; 3 – темя; 4 – лоб; 5 – висок; 6 – надглазничная впадина; 7 – надбровные дуги; 8 – глаз; 9 – переносица; 10 – спинка носа; 11 – ноздри; 12 – губы; 13 – подбородок; 14 – подбородочная ямка; 15 – подщечина; 16 – щека; 17 – скуловой гребень; 18 – ганаш; 19 – затылок; 20 – грива; 21 – гребень шеи; 22 – бок шеи; 23 – горло; 24 – яремный желоб; 25 – холка; 26 – спина; 27 – поясница; 28 – крестец; 29 – маклок; 30 – круп; 31 – репица хвоста; 32 – хвост; 33 – задний проход; 34 – промежность; 35 – грудь; 36 – подгрудок (соколок); 37 – боковые стенки грудной клетки (ребра); 38 – грудная кость; 39 – ложные ребра; 40 – живот; 41 – подвздох; 42 – паховая область; 43 – крайняя плоть; 44 – мошонка; 45 – лопатки; 46 – плечо; 47 – плечелопаточный бугор; 48 – локоть; 49 – подплечье; 50 – запястье; 51 – пясть; 52 – путовый сустав; 53 – путо или бабка; 54 – венчик; 55 – копыто; 56 – седалищный бугор; 57 – ягодица; 58 – бедро; 59 – колено; 60 – голень; 61 – ахиллово сухожилие; 62 – пятка; 63 – скакательный сустав; 64 – плюсна; 65 – каштаны; 66 – щетки

Лошади тяжеловозных пород выглядят массивными из-за относительно коротких ног. Туловище у них широкое, глубокое и довольно длинное. Костяк и мускулатура развиты хорошо, круп широкий, раздвоенный и спущенный. Голова тяжелая, горбоносая; шея толстая и короткая; лопатки поставлены отвесно; кожа толстая, рыхловатая; ноги толстые и широко расставленные. Конституция обычно грубая рыхлая.

У лошадей верховых пород костяк легкий и крепкий; кожа и мускулатура плотные; грудь длинная и глубокая, но неширокая; туловище короткое; голова легкая, сухая; лопатки длинные и косо поставленные; ноги длинные, с хорошо выделяющимися суставами и сухожилиями. Конституция нежная плотная.

Лошади рысистых пород по экстерьеру занимают среднее положение между тяжеловозными и верховыми, но ближе к верховым породам. Конституция обычно крепкая.

Для оценки экстерьера и конституции животных используют несколько способов: глазомерный, измерение, фотографирование.

Глазомерная оценка экстерьера подразделяется на описательную и бальную. Описательная глазомерная оценка позволяет судить об экстерьере и конституции животного в целом. При оценке племенных животных глазомерную оценку дополняют бальной. Для этой цели разработаны шкалы балльной оценки применительно к видам и направлению продуктивности животных. Каждая стать в зависимости от ее назначения для данного направления продуктивности оценивается определенным числом баллов, а их сумма у идеально сложенного животного равняется 100 (табл. 1).

Таблица 1

Шкала оценки экстерьера свиней

Общий вид и стати	Высший балл	
	хряки	матки
Общий вид, пропорциональность телосложения, конституция, признаки породы, кожа, щетина	25	25
Голова и шея	5	5
Плечи, холка, грудь	10	10
Спина, бока, поясница	15	15
Крестец и окорока	15	15
Ноги	15	15
Соски, вымя матки	5	15
Половые органы хряка	10	-
Всего баллов	100	100

Для измерения животных используют мерную палку, мерную ленту, мерный циркуль, угломер. Наиболее важные промеры у животных: высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди, ширина в маклоках, косая длина зада и др.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «экстерьер».
2. Что такое конституция животного?
3. Опишите отличительные особенности экстерьера и конституции мясного скота.
4. Перечислите основные отличительные признаки конституции молочного скота.
5. Охарактеризуйте экстерьер скота двойного направления.
6. Дайте характеристику конституции и экстерьера свиней разных направлений продуктивности.
7. На какие группы по направлению продуктивности делятся породы овец?
8. Дайте характеристику экстерьера и конституции пород кур и уток различного направления продуктивности.

Занятие 5. Рост и развитие сельскохозяйственных животных

Цель занятия – по данным систематических взвешиваний животных научиться контролировать их рост и развитие.

Учет роста животных. Под ростом понимают увеличение массы животных, которое происходит благодаря увеличению количества и размеров клеток, а так же межклеточного вещества. Рост – важнейший показатель развития животных.

Изучение роста животных необходимо:

1) для контроля за развитием молодняка (в случае отклонений от нормы принимают соответствующие меры);
2) выявления животных, отличающихся наибольшей энергией роста, для отбора их на племя;
3) организации нормированного кормления животных;
4) оплаты труда работников животноводства;
5) учета величины затрат кормов на единицу прироста.

В хозяйствах рост животных определяют путем взвешиваний и измерений.

Племенных телочек и бычков взвешивают при рождении, в 1-, 3-, 6-, 12- и 18-месячном возрасте, коров – после первого отела и в конце года при бонитировке (определении племенной ценности). Взвешивают животных утром, до кормления. В племенных хозяйствах у молодняка в определенном возрасте берут промеры (высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди и др.). Результаты взвешиваний и измерений животных записывают в журнал развития молодняка. Показатели роста животных выражают в абсолютном и относительном приросте.

Абсолютная скорость роста (среднесуточный прирост) за определенный период определяется по формуле:

$$A = \frac{Wt - W0}{t}, \qquad (1)$$

где A – среднесуточный прирост (кг или см);

W_0 – начальная масса животного (кг) или начальная величина промера (см);

W_t – масса животного (кг) или величина того же промера (см) в конце периода;

t – время между взвешиваниями или измерениями (дни).

Среднесуточный прирост – это абсолютный прирост живой массы за одни сутки. Среднесуточный прирост рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{A}{T}, \quad (2)$$

где C – среднесуточный прирост;

A – прирост за период;

T – продолжительность периода (дней).

Однако абсолютный прирост за период и за сутки не дает точного представления об энергии роста, так как при его вычислении не учитывается величина растущей массы, которая бывает различной в разном возрасте. Поэтому, кроме абсолютной скорости роста, вычисляется также и показатель относительной скорости роста

Относительный прирост показывает энергию роста, или его напряженность. Его вычисляют по формуле:

$$K = \frac{Wt - W0}{Wt + \frac{W0}{2}} . 100\ \%. \quad (3)$$

Как видно из формулы, относительный прирост представляет собой отношение абсолютного прироста за определенный период времени к средней массе животного за этот период, выраженное в процентах.

Для установления скорости роста основных статей в разные периоды вычисляют коэффициенты прироста промеров за каждый период по формуле:

$$R = \frac{n_2}{n_1}, \quad (4)$$

где n_1 – величина промеров или живой массы в начале данного периода;

n_2 – величина промера или живой массы в конце периода.

Коэффициент прироста показывает, во сколько раз увеличивается размер стати или масса за период.

Для сравнения отдельных животных между собой и со стандартом породы при бонитировке необходимо вычислять величину живой массы на дату рождения. Для этого нужно:

а) по данным взвешивания вычислить среднесуточный прирост для каждого периода;

б) найти разницу в днях между датой рождения и датой взвешивания;

в) вычислить прирост за эти дни и прибавить его к показателям живой массы на ближайшую дату взвешивания.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «рост» и «развитие» сельскохозяйственных животных.
2. С какой целью проводят изучение роста и развития животных?
3. Каким способом проводят определение роста животных в хозяйствах?
4. Дайте определение понятию «абсолютная скорость роста».
5. Дайте пояснение, почему для характеристики роста и развития животных недостаточно учитывать абсолютную скорость роста животных.
6. Дайте определение понятию «относительный прирост животных».
7. С какой целью вычисляют коэффициенты прироста промеров?

Занятие 6. Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров

Цель занятия – уметь определять среднее содержание жира и белка в молоке коров за лактацию, календарный год, а так же средний удой на одну фуражную корову на ферме (хозяйстве) за конкретный период времени.

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за конкретный промежуток времени. В производственных условиях для оценки работы ферм используют следующие показатели: средний удойна фуражную корову за сутки, за месяц и за год, среднюю жирность молока у коров стада, среднее содержание белка в молоке.

С целью отбора лучших животных в племенное ядро необходимо учитывать индивидуальные данные по продуктивности коров: удой за первые 305 дней лактации и за всю лактацию; среднее содержание жира и белка в молоке; характер лактационной кривой.

На племенных фермах обычно учитывают величину удоя каждой коровы ежедневно. В этом случае каждый удой взвешивают (в килограммах) или измеряют (в литрах) и записывают в специальном журнале удоев.

В товарных хозяйствах индивидуальную продуктивность коров определяют по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз в 10 дней.

Результаты контрольных доек регистрируют в специальном журнале. По данным контрольных удоев определяют продуктивность коровы за декаду, месяц, 305 дней лактации и за всю лактацию. Содержание жира и белка в молоке каждой коровы определяют раз в месяц: за лактацию допускается трёхразовое определение белка в молоке. Чтобы исключить влияние различной продолжительности лактации на величину молочной продуктивности для каждой коровы определяют удой за первые 305 дней лактации. Если продолжительность лактации была короче 305 дней, то удой определяют за фактическое число дней лактации, о чем в документах делают специальную запись.

Средний процент жира и белка в молоке за 305 дней лактации и за всю лактацию вычисляют по 1% молоку. Для этого

количество килограммов молока за каждый месяц лактации умножают на процент жира в молоке и на процент содержания белка в нем за этот месяц лактации. Полученные произведения за каждый месяц суммируют и делят на количество килограммов фактического удоя за этот же период. В частных от деления получают среднюю жирность молока и среднее содержание в нем белка (табл. 2). По данным средних суточных удоев коров по месяцам лактации строят лактационную кривую.

Лактационной кривой называется графическое изображение динамики молочной продуктивности коровы по месяцам лактации. При построении лактационной кривой по оси ординат откладывают суточный удой (в килограммах), а по оси абсцисс – месяцы лактации. Масштаб берется произвольный.

При оценке молочной продуктивности молодых коров проводят поправку на возраст. Первотелки в среднем дают 70-75%, после второго отела – 85-90% от удоя коров третьего и последующих отелов. Для контроля раздоя стада высчитывают средний удой на фуражную корову в сутки и за год.

В первом случае валовый надой по стаду делят на количество фуражных коров, имеющихся в хозяйстве в данное время. К фуражным относятся все коровы стада, как дойные, так и сухостойные. Средний удой на фуражную корову за год рассчитывают путем деления валового надоя по ферме на среднегодовое количество фуражных коров.

Таблица 2

Распределение удоя коровы Ленивой по месяцам лактации

Месяц лактации	Удой за месяц, кг	Среднесуточный удой за месяц, кг	Содержание в молоке, %		Количество 1%-го молока, кг	
			жира	белка	по жиру	по белку
I	577,2	19,2	3,67	3,31	2118,3	1910,5
II	738,5	24,6	3,69	3,31	2725,1	2444,4
III	719,0	24,0	3,71	3,33	2667,5	2394,3
IV	698,3	23,2	3,74	3,37	2611,6	2353,3
V	650.1	21,7	3,84	3,41	2496,4	2216,8
VI	570,0	19,0	3,95	3,52	2251,5	2006,4
VII	520,1	17,4	4,05	3,55	2106,4	1846,4
VIII	419,3	23,9	4,16	3,57	1744,3	1496,9
IX	290,4	9,70	4,29	3,59	1245,8	1042,5
X	150,1	5,00	4,37	3,64	655,9	546,4

При определении среднегодового количества фуражных коров исходят из количества дней, в течение которых каждая корова находилась в хозяйстве, затем подсчитывают общее количество коров-дней и сумму делят на 365.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «молочная продуктивность».
2. Обоснуйте необходимость проведения учета молочной продуктивности в хозяйствах.
3. Как проводят учет величины удоя от каждой коровы?
4. Как проводят учет индивидуальной продуктивности коров в товарных хозяйствах?
5. Дайте определения понятию «лактационная кривая».
6. Проводят ли при оценке молочной продуктивности молодых коров поправку на возраст?
7. Какие мероприятия проводят для контроля раздоя стада?
8. Приведите пример расчета среднего удоя на фуражную корову.

Занятие 7. Учет мясной продуктивности

Цель занятия – ознакомиться с показателями мясной продуктивности скота. Уметь определять упитанность скота.

Показателями мясной продуктивности животных является живая масса, убойная масса, убойный выход, соотношение в туше мышечной ткани, величина среднесуточных приростов массы и затраты кормов на единицу прироста. На мясную продуктивность крупного рогатого скота оказывают влияние многие факторы: порода, возраст, пол, упитанность, направление продуктивности животных, условия их выращивания и откорма, техника предубойного содержания и убоя, кастрация и др.

Убойная масса – это масса туши убитого животного вместе с внутренним жиром. Она выражается в единицах массы (в килограммах, центнерах). Величина убойной массы в основном зависит от живой массы животного.

Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Величина убойного выхода в большой степени зависит от направления продуктивности и упитанности животных. Под упитанностью понимают степень развития мышечной ткани и отложений жира под кожей, в мышечной ткани и на внутренних органах животных. Взрослый скот молочного направления продуктивности при высшей упитанности имеет убойный выход около 50-55%, при средней – 45-50% и ниже средней – около 40% в то время как у мясного скота эти величины составляют соответственно 65-72, 60-65 и 50-55%. На убойный выход влияет также продолжительность голодной выдержки животных перед убоем. По мере удлинения срока от последнего кормления до убоя животного убойный выход увеличивается.

Соотношение в туше мышечной ткани, костей и жира сильно зависит от упитанности, направления продуктивности и возраста животных. У хорошо упитанного скота количество костей составляет 12-15% от массы туши, у молочного – 18-21%. У недостаточно упитанного молочного скота количество костей в туше может достигать 30-34%. С возрастом относительное содержание костей в туше животных снижается.

Вкусовые и кулинарные качества мяса во многом связаны с соотношением в нем жира и белка. Наиболее высокими вкусовыми качествами обладает мясо, в котором на одну часть белка приходится около одной части жира. При этом важно, чтобы жир был распределен в основном между мышечными волокнами.

Благодаря тому, что в говядине молодых животных содержится меньше жира, мышечные волокна более тонкие и нежные, а белки лучше перевариваются, она ценится выше, чем мясо взрослых животных.

В ряде случаев, например при транспортировке животных на большие расстояния, скот после сортировки направляют на 2-3 суток в передерживающие скотобазы. Здесь животные получают корма и воду. За сутки до убоя из передерживающих баз скот переводят на базы предубойного содержания. Здесь животных не кормят, однако они имеют свободный доступ к воде. Упитанность полученных при убое туш устанавливают бракеры отдела производственного ветеринарного контроля (ОПВК) в присутствии представителя хозяйства-поставщика. Затем парные туши взвешивают. Расчеты за сданный скот производят по количеству и качеству мяса.

Для учета выполнения плана продажи государству скота в приемной квитанции, выдаваемой мясокомбинатом хозяйству-поставщику, наряду с количеством мяса и его реализационной ценой указывается живая масса скота. Ее определяют по количеству и качеству мяса, полученного при убое животных, используя коэффициенты пересчета мяса в живую массу. Например, на скот, поступающий на Московский комбинат из хозяйств Московской области, установлены следующие коэффициенты: для высшей упитанности – 2,06; для средней – 2,15; ниже средней – 2,39 и для тощей – 2,51. Мелкие партии скота мясокомбинаты принимают по живой массе и упитанности. При этом поступивший на мясокомбинат скот взвешивают и путем наружного осмотра устанавливают его упитанность. У упитанных животных отложения жира видны на расстоянии, однако в сомнительных случаях прощупывают (рис. 14).

В зависимости от пола и возраста крупный рогатый скот и буйволов подразделяют на четыре группы: I – волы и коровы, II – быки (бугаи), III – молодняк (старше 3 месяцев, но не старше 3 лет), IV – телята (от 14 дней до 3 месяцев). По степени

упитанности волы, коровы и молодняк подразделяются на три категории – высшую, среднюю и ниже средней, а телята и быки – на две категории – I и II.

Волы и коровы. *Упитанность высшая* – мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые, слабо выделяются лопатки, маклоки и седалищные бугры, бедра хорошо выполнены.

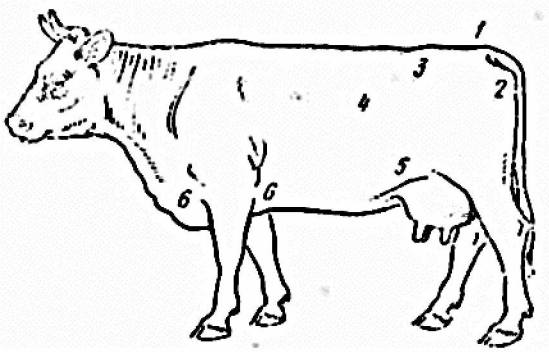


Рис. 14. Стати, прощупываемые при определении упитанности крупного рогатого скота:
1 – основание хвоста, 2 – седалищные бугры, 3 – маклоки, 4 – последняя пара ребер, 5 – щуп, 6 – грудинка

Хорошо прощупываются отложения жира у основания хвоста, на седалищных буграх, маклаках, двух последних ребрах; щуп хорошо выполнен; у волов мошонка увеличена и упруга на ощупь.

Упитанность средняя – мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища несколько угловатые, лопатки выделяются, бедра слегка подтянуты; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают, но не резко. Отложения жира прощупываются у основания хвоста и на седалищных буграх; щуп выполнен слабо; у волов мошонка на ощупь мягкая.

Упитанность ниже средней – мускулатура развита неудовлетворительно, формы туловища угловатые. Лопатки, маклоки, седалищные бугры выделяются. Небольшие отложения жира могут быть на седалищных буграх и пояснице. У волов мошонка сморщена, без жировых отложений.

Быки (буганы).

1 категория – формы туловища округлые, мускулатура развита хорошо; грудь, поясница и зад широкие, бедра и лопатки выполнены.

2 категория – формы туловища угловатые, мускулатура развита удовлетворительно; бедра слегка подтянуты. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков могут выделяться.

Молодняк крупного рогатого скота и буйволов.

Упитанность высшая – мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые; лопатки, поясница, зад и бедра хорошо выполнены; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают.

Отложения жира прощупываются у основания хвоста, на седалищных буграх и в щупе; у кастратов в мошонке умеренное отложение жира.

Упитанность средняя – мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища недостаточно округлые; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают; бедра не обтянутые. Отложения жира у основания хвоста могут не прощупываться.

Упитанность ниже средней – мускулатура развита неудовлетворительно; холка, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры, маклоки выступают. Подкожные жировые отложения не прощупываются.

Телята.

1 категория – телята-молочники живой массой не менее 30 кг; слизистые оболочки век белого цвета без розового оттенка, десен – белого цвета или с розоватым оттенком, губ и неба – белого или желтоватого цвета. Мускулатура развита удовлетворительно; оститстые отростки спинных и поясничных позвонков слегка прощупываются; шерсть гладкая.

2 категория – телята, получавшие подкормку; мускулатура развита менее удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков несколько выступают; слизистые оболочки век, десен, губ и неба могут иметь красноватый оттенок.

Животные, не отвечающие требованиям упитанности ниже средней или 2 категории, относятся к тощим.

Контрольные вопросы

1. Назовите показатели мясной продуктивности сельскохозяйственных животных.
2. Перечислите факторы, влияющие на мясную продуктивность животных.
3. Дайте определение понятию «убойная масса».
4. Что такое убойный выход?
5. Назовите группы, на которые делят крупный рогатый скот в зависимости от пола и возраста.
6. Назовите группы, на которые делятся волов, коров и молодняк по степени упитанности.
7. Назовите категории, на которые делятся по упитанности быки.
8. Перечислите группы, на которые делятся по упитанности молодняк крупного рогатого скота и буйволы.

Занятие 8. Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве

Цель занятия – изучить способы мечения сельскохозяйственных животных, используемые в животноводстве. Рассмотреть принципы зоотехнического и племенного учета.

Вести племенную работу с животными невозможно без правильной организации зоотехнического учета. Зоотехнический учет ведут по специально разработанным формам в журналах или карточках. К такой документации относятся, например, книга учета маточного поголовья, акт на оприходование приплода, книга по выращиванию и откорму животных, журнал контрольных удоев, племенная карточка.

Для проведения зоотехнического учета используют метод нанесения выщипов на ушах, которые обозначают цифры.

Мечение животных. Мечение животных – непременное условие правильной организации производственного зоотехнического учета на фермах. Каждому животному присваивают определенный номер, под которым его записывают в формы учета.

Существует ряд способов мечения животных: татуировка и выщипы на ушах, прикрепление к ушам кнопок, серёжек или бирок с номерами, выжигание номеров на рогах специальными клеймами, применение специальных ошейников с номерами, использование холода (сухого льда или жидкого азота) для обозначения номеров на коже животных. На рисунке 15 представлен набор инструментов для мечения животных с помощью татуировки.

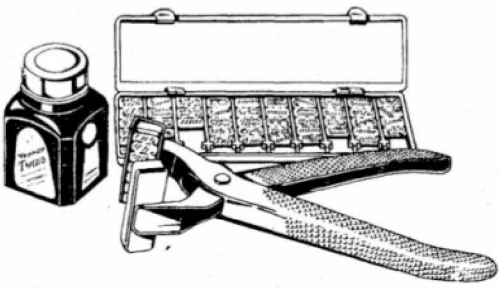


Рис. 15. Набор инструментов для мечения животных татуировкой

Татуировка чаще проводится на ушах с помощью татуировочных щипцов. После прокола уха номерами, состоящими из острых игл, в ранки втирают сажу или другое несмывающееся вещество. Неудобство татуировки и кнопок состоит в том, что номер нельзя прочитать на расстоянии. К тому же кнопки нередко теряются на пастбище. В связи с этим широкое распространение получил метод мечения животных путем выщипов на ушах по специальному ключу (рис. 16).

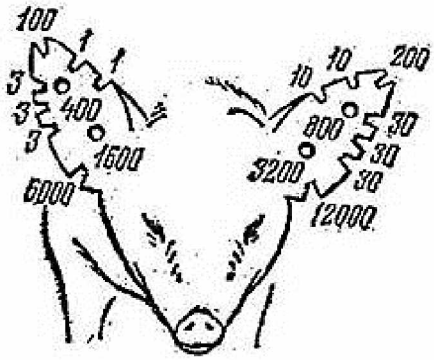


Рис. 16. Обозначение номеров на ушах свиней с помощью выщипов

Теленку в первый день после рождения присваивают индивидуальный номер, который ставят татуировочными щипцами на правое ухо. Во ВНИИ коневодства разработана технология мечения лошадей татуировочными щипцами на слизистой оболочке нижней губы лошади. Рекомендовано татуировать жеребят чистокровной верховой и рысистых пород перед отъемом в возрасте 5-6 месяцев, применяя для этого малые татуировочные щипцы, используемые для мечения ягнят и поросят. Поросятам в первый день после рождения на левом ухе ставят гнездовой и внутригнездовой номера, а в возрасте до 2 месяцев (не позднее дня отъема) – на правом ухе индивидуальный номер. Отсчет гнездовых номеров в хозяйстве ведут ежегодно, начиная 1 января с единицы.

При мечении овец татуировкой, ежегодно инвентарные номера начинают с единицы. Первая цифра обозначает год рождения, последующие – инвентарный номер. Если ягнят пометить татуировкой в первые дни после рождения, то через некоторое время

номер плохо виден. Поэтому ягнятам сначала прикрепляют бирки, а при отбивке или в годовалом возрасте их татуируют, повторяя те же номера. Пример мечения животных представлен на рисунке 17.

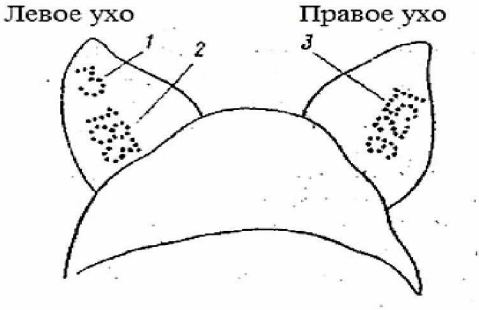


Рис. 17. Мечение свиней татуировкой:
1 – внутригнездовой номер; 2 – гнездовой номер; 3 индивидуальный номер

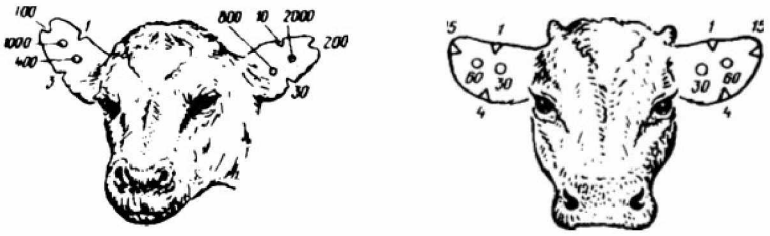
Татуировка – основной метод мечения кроликов. На правое ухо кролика ставят порядковый номер, ежегодно начинающийся на каждой ферме с единицы. На левое ухо наносят номер, в котором первая цифра соответствует месяцу, вторая – последней цифре года рождения кролика, третья – номеру отделения или бригады. Крольчат метят при отсадке их от маток.

Мечение животных выщипами. Для выщипов на ушах подготавливают внутреннюю, внешнюю поверхность и на краях специальными щипцами вырезают участки кожи с хрящом; дыроколом выбивают отверстия в середине. Каждый выщип обозначает определенную цифру. Разработаны ключи к постановке и чтению номеров выщипами у крупного рогатого скота, свиней, овец (рис. 18-20).

В последнее время широко используют метод мечения животных холодом. Он основан на том, что низкие температуры разрушают клетки кожи – меланоциты, обуславливающие окраску волосяного покрова животных.

На месте кратковременного (в течении 30 с) воздействия на кожу охлажденного в сухом льду или в жидком азоте металлического тавра с номером вырастает непигментированный волосяной покров, благодаря чему номер животного виден на расстоянии.

Птицу метят путем кольцевания. Специальное алюминиевое кольцо с номером закрепляют на ноге или крыле.



а) б)

Рис. 18. Мечение крупного рогатого скота выщипами на ушах:
а – ключ для мечения скота по М. Ф. Иванову; б – ключ для мечения скота, рекомендуемый МСХ

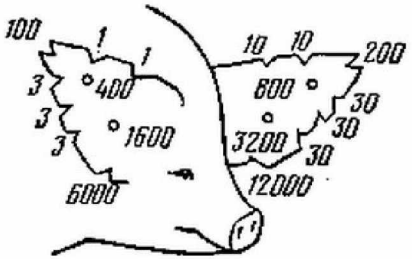


Рис. 19. Ключ для мечения свиней

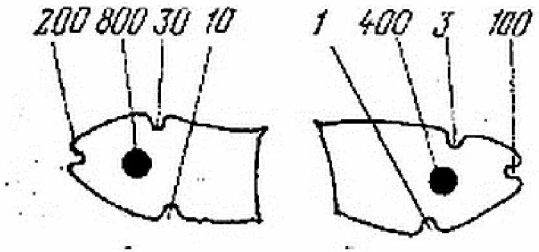


Рис. 20. Ключ для мечения овец

В ряде случаев (перед убоем, при перегонке скота и т.д.) животных метят несмываемой краской на спине или крестце (овец – на затылке). Поступающий на мясокомбинаты скот так же метят несмываемой краской, при этом всем животным данной партии ставят один и тот же номер. В процессе убоя присвоенный партии животных номер переносят на туши путем прикрепления к ним бирок. Это мероприятие – необходимое условие приемки мясокомбинатами скота по количеству и качеству мяса.

Первичный зоотехнический и племенной учет необходим:

1) для учета средств производства в скотоводстве;

2) для учета поголовья скота;

3) для производства и расходования продукции:

4) для планирования развития отрасли;

5) для контроля и организации выполнения производственных заданий, производства продукции:

6) для планирования производства и расхода корма, нормирования кормления скота;

7) для организации и оплаты труда животноводов;

8) для успешного ведения селекционно-племенной работы.

В соответствии с назначением учет ведут по специальным формам. Основные формы учета подразделяются на группы:

I. Документы по учету поголовья скота: 1) акт на оприходование приплода; 2) акт на перевод животных из одной группы в другую; 3) акт на выбраковку животного из основного стада; 4) акт на выбытие животных; 5) отчет о движении скота по стаду, ферме, хозяйству.

II. Документы по учету кормов: 1) акт на приемку грубых и сочных кормов; 2) ведомость расхода кормов.

III. Документы и формы по учету продукции: 1) журнал для учета удоя молока; 2) книга учета молочной продуктивности коров; 3) журнал результатов анализа молока и молочных продуктов; 4) товарно-транспортная накладная на отправку-приемку молока и молочных продуктов; 5) ведомость движения молока; 6) ведомость взвешивания животных; 7) товарно-транспортная накладная (гуртовая ведомость) на отправку-приемку животных; 8) отчет о производстве продуктов скотоводства.

IV. Документы племенного учета, которые ведутся по стандартным формам, утвержденным для молочного и мясного скотоводства:

1. Формы учета в молочном скотоводстве: № 1-мол. – карточка племенного быка; № 2-мол. – карточка племенной телки, нетели, коровы (в обеих карточках ведутся записи о происхождении, росте и развитии животных, продуктивности, а также результаты оценки и племенного использования); № 3-мол. – журнал регистрации приплода и выращивания молодняка крупного рогатого скота (в нем учитывают происхождение молодняка и результаты взвешивания); № 4-мол. – акт контрольной дойки (в нем указывают кличку и индивидуальный номер коровы, результаты разовых удоев за сутки, содержание жира и белка); № 5-мол. – журнал определения скорости молокоотдачи у коров; № 6-мол. – журнал оценки быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства; № 7-мол. – зоотехнический отчет о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности.

2. Формы учета в мясном скотоводстве: № 1-мяс. – карточка племенного быка; № 2-мяс. – карточка племенной телки, нетели, коровы (в них фиксируют происхождение рост и развитие животных, их продуктивные качества, результаты оценки и племенного использования); № 3-мяс. журнал регистрации осеменения и отелов коров (учитывают даты осеменения (случки) коров, телок, результаты исследования на стельность, время отела и данные о получении приплода); № 4-мяс. – журнал учета выращивания племенного и ремонтного молодняка, где отмечают дату и год рождения, происхождение и результаты выращивания); № 5-мяс. – бонитировочная ведомость коров; №6-мяс. – бонитировочная ведомость племенного молодняка крупного рогатого скота; № 7-мяс. – сводная ведомость результатов бонитировки крупного рогатого скота той или иной породы.

3. Основные формы племенного учета в свидетельстве: карточка племенной сверки (2-св), карточка учета пород хряка (3-св), журнал учета случек и осеменения (4-св), книга учета опоросов и приплода (5-св), книга выращивания ремонтного молодняка (6-св), журнал регистрации подсвинков на контрольном откорме (7-св), журнал учета мясных качеств подсвинков на контрольном откорме (8-св), карточка оценки племенных животных по откормочным и мясным качествам (9-св), карточка учета расхода кормов на контрольном откорме (10-св), станковая карточка для подсосной свиноматки (11-св).

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хозяйствах используют процедуру мечения?
2. Назовите все способы мечения сельскохозяйственных животных, используемые в хозяйствах.
3. Назовите основные правила мечения крупного рогатого скота, поросят, овец и сельскохозяйственных животных других видов.
4. Расскажите о методе мечения с помощью выщипов.
5. С какой целью необходимо проводить первичный зоотехнический учет?
6. На какие основные группы делятся формы, предназначенные для проведения учета?
7. Назовите основные формы документов племенного учета в молочном и мясном скотоводстве.
8. Назовите основные формы племенного учета в свидетельстве.

Занятие 9. Оценка животных по происхождению и составление родословных

Цель занятия – изучить и освоить методы оценки сельскохозяйственных животных. Изучить правила и принципы составления родословных, отработать навыки составления родословных сельскохозяйственных животных.

В зоотехнии для оценки генотипа по фенотипам его родственников принято два метода: оценка по происхождению (по родословной) и оценка и испытание по качеству потомства. При оценке животного по родословной его оценивают на основании данных отцов, матерей и боковых родственных и более отдаленных предков.

Родословная – это документ, удостоверяющий происхождение племенного животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них. То животное, для которого составляют родословную, называют пробандом. От пробанда к животному, от которого он происходит, ведется отсчет поколений. Поколением называют совокупность предков, стоящих на одной и той же ступени родства по отношению к пробанду. Предками называют тех родственников пробанда в предшествующих поколениях, которые непосредственно входят в его родословную, от которых он ведет свое происхождение. Поколения предков называют рядами предков (ряды предков обозначают римскими цифрами I, II, III, IV и т.д.). В I ряду предков в родословной стоят родители пробанда (мать и отец); во II – деды и бабки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно ММ, ОМ, МО и ОО; III ряд заполняют прабабки и прадеды пробанда (МММ, ОММ, МОМ, ООМ, ММО, ОМО, МОО, ООО).

Оценка животных по происхождению в племенной работе применялась издавна. Еще при выведении арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось известным предкам. В Англии в XVIII-XIX веках большое значение придавалось происхождению животных, в этот период высокой степени развития достигло заводское искусство и ускорился процесс выведения новых ценных пород животных разных видов. Знание родословной очень важно, так как позволяет по качествам родителей познать прошлое более далеких предков, иметь суждение о его наследственных качествах и на племя оставлять приплод от более ценных особей.

По родословной можно установить, применялось или нет родственное спаривание при получении животного, происхождение которого изучается. Родословные дают материал для составления генеалогии стада и даже породы, что позволяет быстро изучить это стадо (породу), а также приемы племенного разведения животных, применявшихся при его создании или совершенствовании.

Хорошая родословная, которая включает несколько высокоценных животных, увеличивает вероятность получения хорошего потомства. Но она полностью не гарантирует это, так как в случае высокой гетерозиготности родителей их спаривание между собой приведет к расщеплению признаков и получению разнообразного потомства. Не вся наследственность предков и даже непосредственных родителей передается потомкам и не все наследственные возможности, присущие особи, полностью реализуются в процессе ее роста и развития, то есть не все, что заложено в генотипе, реализуется в фенотипе. Для оценки животных по происхождению, основанной на наследственной преемственности и сходстве между родителями и потомками, требуется знать экстерьерно-конституциональные особенности, продуктивность и племенную ценность родителей, дедов, бабок и более далеких предков и тех условий, в которых развивались и использовались предки. Наибольшее влияние на качество потомства оказывают родители (мать и отец), меньшее – деды и бабки, еще меньшее – каждый из прадедов и прабабок и т.д. Очевидно, что при оценке животных по родословной наибольшее значение следует придавать родителям, меньшее – бабкам и дедам, еще меньше – прабабкам и прадедам. Поэтому нецелесообразно отыскивать в племенных записях слишком далеких предков, достаточно иметь родословную в три-четыре ряда предков. Для оценки и отбора животных по происхождению основными материалами служат заводские книги, племенные карточки, свидетельства, в которые заносятся родословные животных. В родословной указывают клички животных и основные сведения о них: инвентарный номер, марку и номер ГКПЖ (если животное записано), породу и породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности. Различают несколько форм родословных.

При проведении оценки животных по прямым предкам и боковым родственникам выделяют несколько форм родословных:

1. Обычная родословная (табличная). Это наиболее удобная, распространенная родословная, что дает основание называть ее классической. Разработана она немецким скотозаводческим обществом, основанным А. Шапоружем, и имеет такой вид (рис. 21).

Пробанд							
Мать				Отец			
Мать матери (ММ)		Отец матери (ОМ)		Мать отца (МО)		Отец отца (ОО)	
МММ	ОММ	МОМ	ООМ	ММО	ОМО	МОО	ООО

Рис. 21. Классическая родословная

2. Иногда обыкновенную родословную строят от пробанда не сверху вниз, а слева направо (рис. 22).

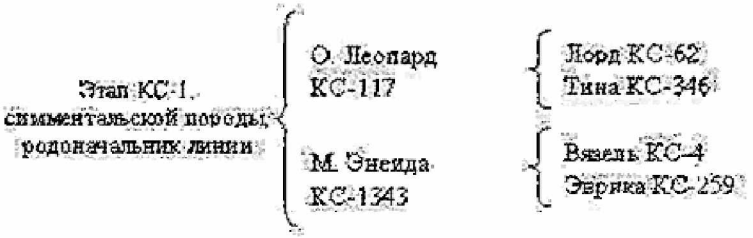


Рис. 22. Обыкновенная родословная

3. Цепные родословные весьма удобны для анализа происхождения животных по прямой материнской линии, выявления в стаде семейств, анализа подбора к маткам производителей. Цепная родословная имеет следующий вид (рис. 23).

Этап	О. Леопард	ОМ Вязель	ОММ Геродес
	М. Энеида	ММ Эврика	МММ Эльза

Рис. 23. Цепная родословная

4. Структурные родословные удобны для обозначения родственных спариваний, показа особенностей подбора и для проектирования его. Правила построения структурных родословных: 1) самки изображаются кружками, самцы – квадратами; 2) родители вычерчиваются ниже своего потомства; 3) одно и то же животное, сколько бы раз ни встречалось в родословной, вычерчивается только один раз; 4) родители соединяются с детьми линиями – снизу вверх (рис. 24).

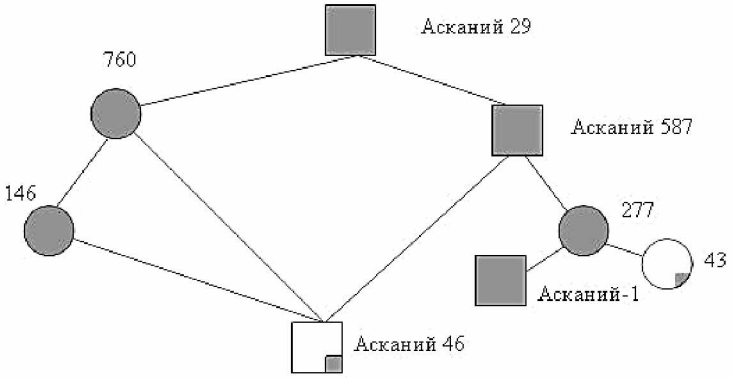


Рис. 24. Структурная родословная

5. Родословная, принятая для государственной книги племенных животных крупного рогатого скота, представлена на рисунке 25.

Этап **КС-1**

Мать Энеида КС-1343	**Отец Леопард КС-117**
ММ Эврика КС-259	**МО Тина КС-346**
ОМ Вязель КС-4	**ОО Лорд КС-62**
МММ Эльза ЧС-66	**ММО Тучка КС-26**
ОММ Геродес ЧС-7	**ОМО Фауст КС-63**
МОМ Весенка ЧС-222	**МОО Бетли-47**
ОММ Могар ЧС-215	**ООО Регент 685**

Рис. 25. По типу государственной книги племенных животных крупного рогатого скота

6. Групповая перекрестная родословная (генеалогические схемы). Строится она так, чтобы все входящие в нее животные (самок обозначают кружками, самцов квадратами) располагались на пересечении линии, идущей вверх от кружка, обозначающего их мать, до фигуры, изображающей ее потомка, на пересечении с горизонтальной линией его отца. Родоначальниц семейств размещают внизу таблицы.

Горизонтальные линии для производителей вычерчиваются одна над другой в определенном порядке, который определяется

сроками использования каждого производителя, давшего потомство в стаде, следовательно, чем старше его дочери, тем ниже вычерчивают его горизонтальную линию (рис. 26).

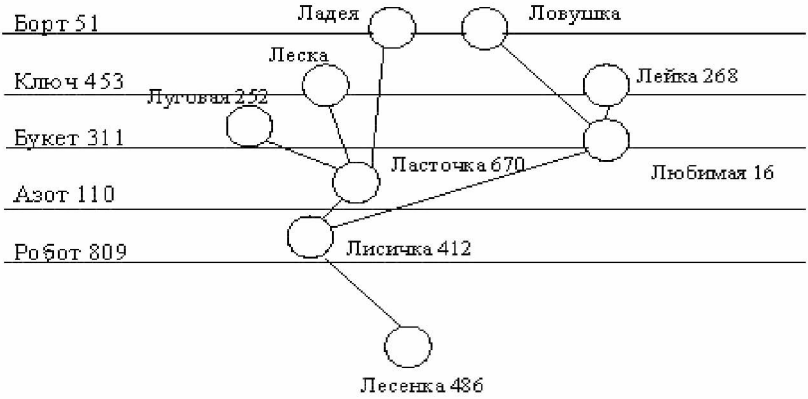


Рис. 26. Групповая перекрестная родословная

Оценка животных по родословной будет тем эффективнее, чем больше у специалиста знаний об истории и особенностях породы, ее племенной ценности, сочетаемости различных родственных групп, использовании выдающихся животных. Отбором по происхождению выбирают не только лучшее животное вообще, а лучшее для конкретного стада.

При отборе животных по происхождению целесообразно, кроме оценки по родословной, использовать данные о боковых родственниках животного: сестрах, братьях, полубратьях, полусестрах. Это получило название оценки животных по сибсам и полусибсам. Основывается эта оценка на генотипическом сходстве между животными, происходящими от одних и тех же родителей.

Метод сибсов и полусибсов позволяет выявить племенную ценность животного в более раннем возрасте, чем при его оценке по потомству.

В молочном скотоводстве определение племенной ценности быка, показателями которой служит ожидаемый удой дочерей, ведется по формуле:

$$Д = С + (М - С) \times 0,2 + (МО - С) \times 0,1 + (ММ - С) \times 0,1 + \\ + (ПС - С) \times 0,45 + (МД - С) \times 0,4, \quad (5)$$

где *Д* – ожидаемый удой дочерей;

С – средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя;

М – удой матери оцениваемого;

МО – удой матери отца;

ММ – удой матери матери;

ПС – средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери;

МД – средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

Пример. Средний удой коров по стаду (С) составил 5000 кг, удой матери (М) оцениваемого быка – 5238 кг, удой матери отца (МО) – 6302 кг, удой матери матери (ММ) – 4123 кг, средний удой полусестер по отцу (ПС) – 5608 кг и средний удой коров, с которыми спаривался оцениваемый бык – 5020 кг. Подставив в формулу (1), получим: Д=5371 кг. Фактический надой дочерей быка составил 5523 кг, то есть совпадение ожидаемого и фактического удоев довольно значительное.

Проводя оценку животных по происхождению, нужно помнить, что, несмотря на большое ее значение, она должна быть предварительной. Окончательную оценку животного можно сделать после выявления его продуктивности и оценки по качеству потомства.

Цепные родословные. Для быстрых выборок родословных большой группы животных удобна цепная родословная. Прообразом ее является запись родословной орловских рысаков во времена В. И. Шишкина и форма записи родословной в племенных книгах чистокровных лошадей. Строится она так:

$$\text{Животное:} — \frac{\text{Отец}}{\text{Мать}} — \frac{ОМ}{ММ} — \frac{ОММ}{МММ} — \frac{ОМММ}{ММММ} \text{ и т. д.}$$

В племенных стадах один производитель обычно бывает отцом достаточно большого поголовья животных. Из-за этого при быстрой выборке удобнее не выписывать полностью родословные всех его мужских предков. Нужно только после окончания выборки, проделанной по методу цепных родословных, сделать дополнительно по одному разу расшифровку всех входящих в цепочку мужских предков.

По этой системе родословная быка Стажа примет такой вид:

Стаж:	Материк	Мыс	Мудрый	Снегирь
	Симметрия (удой 8616—4,11)	Серна (удой 3059—3,81)	Северюшка (удой 3828—3,68)	Стихия (удой 3809—3,97)

Структурные родословные. Помимо простых и сокращенных родословных, пользуются также фигурными родословными, которые делятся на одиночные и групповые. Наиболее удобная из форм одиночных фигурных родословных *структурная родословная* (рис. 27).

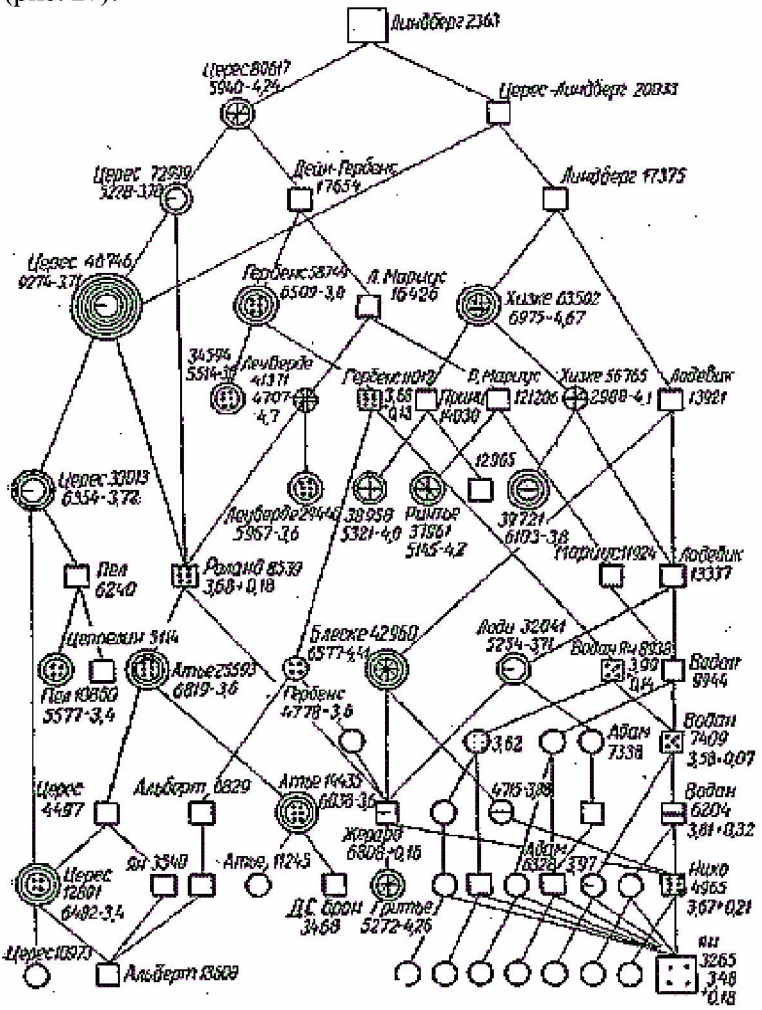


Рис. 27. Структурная родословная быка Линдберга

О порядке построения структурных родословных нет общей договоренности: одни ставят предков выше изучаемого животного, другие – наоборот, вверху пишут кличку изучаемого животного, а внизу – его предков. Второй способ более удобен, так как облегчает перенос данных простой родословной в структурную и наоборот. При вычерчивании структурных родословных, построенных по второму способу, принято:

1) самцов обозначать квадратами, самок – кружочками;

2) родителей вычерчивать ниже их детей, которые помещаются на перекрещивании линий их отца и матери;

3) одно и то же животное, сколько оно ни встречалось бы в родословной, вычерчивается только один раз.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «родословная».
2. Каких животных называют предками?
3. Объясните, с какой целью составляют родословные сельскохозяйственных животных.
4. Каким позициям следует уделять наибольшее внимание при составлении родословной?
5. Как проводят оценку животных по прямым предкам и боковым родственникам?
6. С какой целью составляют цепные родословные?
7. В чем отличительные особенности структурных родословных сельскохозяйственных животных?
8. Как строится групповая перекрестная родословная?

Занятие 10. Методы разведения сельскохозяйственных животных

Цель занятия – изучить методы, используемые для разведения сельскохозяйственных животных.

В зоотехнической науке и практике вопрос о методах разведения сельскохозяйственных животных является одним из главных. В зависимости от целей животноводческая практика выработала несколько методов разведения сельскохозяйственных животных. Методами разведения называют систему подбора с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных. Сюда входят чистопородное разведение, скрещивание, гибридизация и разведение по линиям. Основные методы разведения: чистопородное и различные формы скрещивания.

Чистопородным разведением называют спаривание животных, принадлежащих к одной и той же породе. Для чистопородного разведения характерна, прежде всего, изоляция породы, то есть разведение каждой породы «в себе», что позволяет сохранить то, что в ней было накоплено, и вести совершенствование пород по меньшему числу особо выделяемых признаков.

Скрещивание. В зоотехнии скрещиванием животных называют спаривание животных, принадлежащих к разным породам и видам, а также спаривание помесей (в том числе и гибридов) между собой, с животными как сходных пород и видов, так и с животными пород и видов, в образовании этих помесей не принимавших участие.

Гибридизацией называют отдаленное скрещивание. К нему отнесены скрещивания:

- животных разных видов одного рода (например, одногорбого и двугорбого верблюда);
- животных, принадлежащих к разным видам (например, крупного рогатого скота с гаялами, зубрами, бизонами);
- животных, принадлежащих к разным подвидам одного вида (например, крупного рогатого скота с зебу);
- животных, из которых одно домашнее, а другое – его дикий предок (например, скрещивание домашних свиней с диким кабаном или собаки с волком или шакалом);
- гибридов с животными одного из исходных видов;
- гибридов с животными других видов.

Важной биологической особенностью чистопородного разведения является передача породных свойств, закрепленных отбором и длительным относительно однородным подбором. Каждая порода – большая народнохозяйственная ценность. Сохранение и совершенствование породных качеств является главной задачей чистопородного разведения. Чистопородное разведение применяют не только в племенном, но и в пользовательном животноводстве в зонах выведения породы и сосредоточения чистопородного поголовья при достаточном уровне продуктивности, позволяющем эффективно вести с породой племенную работу.

Принадлежность животного к породе в настоящее время принято устанавливать по племенным записям. Животное менее типичное, но с документально доказанным происхождением будет признано чистопородным скорее, чем животное, даже очень типичное, но не имеющее документов о происхождении. Однако, если животное по документам чистопородно, но у него отсутствуют некоторые характерные признаки породы или выражены типичные признаки других пород, чистопородность его ставится под сомнение. Чистопородными считаются животные, у которых и отец, и мать чистопородны, а также животные, полученные от поглотительного скрещивания, но не ниже четвертого-пятого поколения (15/16 или 31/32 крови улучшающей породы). При установлении чистопородности животных большое значение придается и определению отцовства. Например, родился теленок такой масти, которую он от отца унаследовать не мог, то это вызывает сомнение и в чистопородности.

Чистопородное разведение проводят разными методами отбора и подбора, разведением животных по линиям и семействам. Чистопородные животные различаются по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому, чтобы совершенствовать породу, необходим целеустремленный отбор лучших из них, а для этого проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Стандарт – это отправная точка отбора. Каждая порода имеет свой стандарт – минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождению. На эти требования ориентируются селекционеры при оценке животных во время бонитировки. Стандарт должен быть реальным, устойчивым, его периодически пересматривают и изменяют, что обеспечивает прогресс породы. Установлены стандарты к племенной ценности производителей,

которую определяют по качеству их 15-30 дочерей, а также разработаны требования к классности ремонтного молодняка. Например, для коров красно-пестрой породы предъявляются следующие требования: удой по I лактации – 4000 кг, при жирности молока 3,8%; по III лактации удой 5000 кг, 3,8% содержание жира в молоке. Возраст первого отела 27 месяцев. Кроме того, животные красно-пестрой породы должны быть приспособлены к новой технологии кормления и содержания на молочных фермах и отличаться высокой устойчивостью к заболеваниям.

Скрещивание. В отличие от чистопородного разведения при скрещивании спаривают животных разных пород. Животных, полученных от скрещивания, называют помесями.

Скрещивание применяется в животноводстве с глубокой древности. В результате скрещивания повышается гетерозиготность получаемых животных, что часто сопровождается возникновением такого биологического явления, как гетерозис (значительное превосходство помесей над лучшей из исходных пород), который в пользовательном животноводстве играет большую роль, иногда и решающую. Скрещивание – это один из эффективных методов быстрого изменения наследственных признаков животных и создания новых высокопродуктивных пород. Успех скрещивания зависит от многих факторов: умелого выбора исходных пород; цели и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; условий кормления и содержания полученного помесного поголовья.

В зависимости от поставленной цели выделяют основные виды скрещивания:

- воспроизводительное (скрещивание, направленное на выведение новой породы);
- поглотительное (для преобразования худших пород в лучшие);
- промышленное (для использования гетерозиса помесей первого поколения);
- переменное (для удержания гетерозиса в ряде поколений);
- вводное (частичное улучшение одной породы путем однократного скрещивания с животными другой породы).

Для характеристики происхождения помесей разработана методика вычисления долей крови. Под долями крови помесей понимают вероятную долю наследственности тех пород, которые

использовались при скрещивании. Вычисление долей крови ведется путем сложения долей крови отца и матери животного и делением полученной суммы пополам. Долю крови чистопородных животных улучшающей породы условно принимают за единицу (1), а животных улучшаемой породы обозначают нулем (0).

Воспроизводительное (заводское) скрещивание. Воспроизводительным скрещиванием называется такое скрещивание, в котором используется две или более исходных пород для получения новой породы, совмещающей достоинства исходных пород и обладающей рядом новых ценных качеств. Этот метод очень сложный и рискованный. Поэтому к нему прибегают, когда обойтись без него нельзя. Чаще всего эта необходимость возникает из-за несоответствия существующих пород новым требованиям или их недостаточной продуктивности, или плохой приспособленности к климатическим, кормовым условиям разведения в данном регионе.

Путем воспроизводительного скрещивания были выведены сотни ценных пород, однако научная основа этого метода разведения животных была разработана только в 30-х годах прошлого столетия М. Ф. Ивановым. Им создано пять новых ценных пород овец и свиней.

Роль воспроизводительного скрещивания очень велика. Это основной метод создания новых пород. Различают простое, когда используют две породы, и сложное, когда участвует более двух пород.

М. Ф. Иванов указывал, что при проведении воспроизводительного скрещивания нужно соблюдать следующие условия:

- иметь четкое представление, какой должна быть новая порода (тип, направление продуктивности и т.д.);
- разработать правильную схему скрещивания;
- умело выбрать исходные породы для скрещивания;
- в работе использовать большое число животных;
- применять родственное спаривание на первом этапе создания породы в сочетании со строгим отбором;
- создать хорошие условия кормления и содержания для ремонтного молодняка.

Воспроизводительное скрещивание можно разделить на четыре этапа: первый – селекционный поиск; второй – закрепление в помесном потомстве желательного наследственного типа животных, применяя тесное родственное спаривание; третий –

разведение помесей «в себе», создание структуры породы, формирование и закладка новых неродственных линий и семейств; четвертый – организационный (утверждение породы, ее ареала и разработка стандарта).

Примером сложного воспроизводительного скрещивания может служить создание орловской рысистой породы лошадей; выведение красноярской тонкорунной породы овец, выведение украинской степной белой породы свиней (рис. 28) и др.

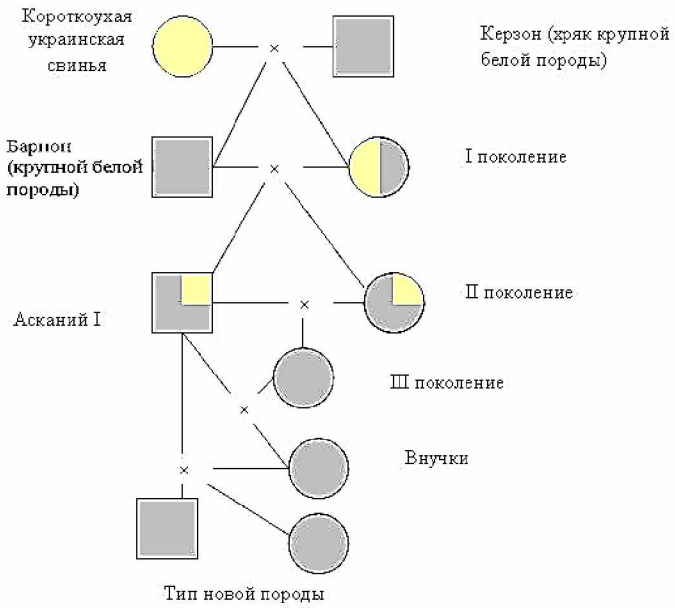


Рис. 28. Схема выведения украинской степной белой породы свиней

Поглотительное скрещивание. Поглотительным (преобразовательным) скрещиванием называют такое, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу (рис. 29). При этом скрещивании маток местной улучшаемой породы покрывают производителями улучшающей заводской породы. Поглощение крови ведут до IV поколения, и эти помеси приобретают сходство с чистопородными животными. Чтобы преобразовать низкопродуктивное беспородное стадо

крупного рогатого скота в чистопородное, потребуется 22 года (четыре-пять поколений). У свиней этот процесс продолжается шесть-семь лет, у овец – четыре-пять.

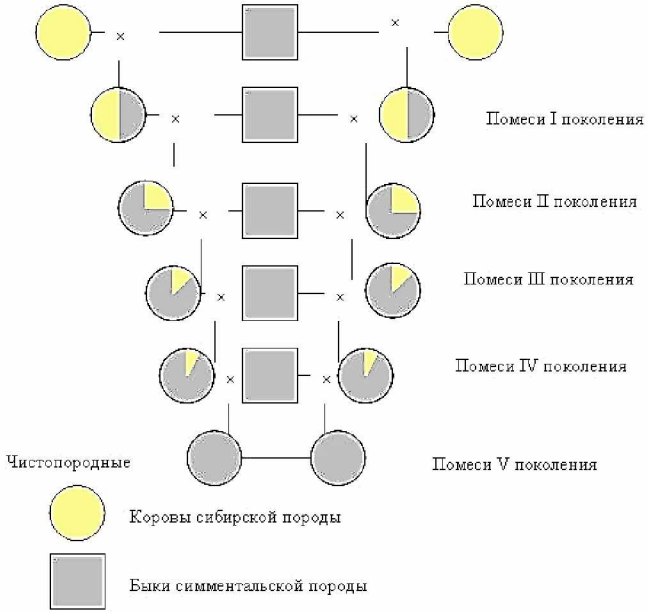


Рис. 29. Схема поглотительного скрещивания

Метод поглотительного скрещивания прост, высокоэффективен, доступен для массового применения.

Хорошие результаты при поглотительном скрещивании получены в скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве.

Промышленное скрещивание. Промышленным скрещиванием называют скрещивание нескольких пород между собой для получения помесей I поколения с ярко выраженным гетерозисом, не оставляемых для дальнейшего разведения.

Промышленное скрещивание бывает простое и сложное. При простом скрещивании маток одной породы спаривают с производителями другой, а полученное потомство используют для хозяйственных целей (рис. 30).

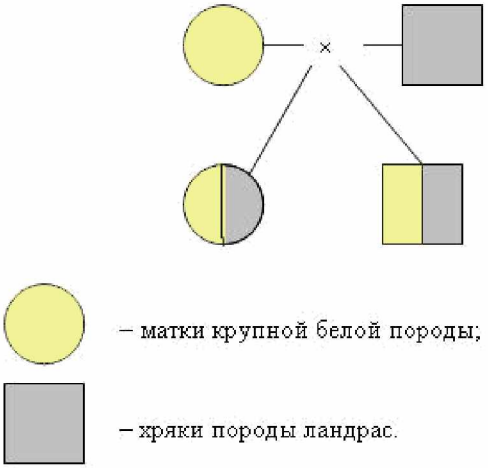


Рис. 30. Схема простого промышленного скрещивания

В сложном промышленном скрещивании участвует три породы и более (рис. 31). Маток помесей первого (F_1) поколения покрывают производителями третьей породы.

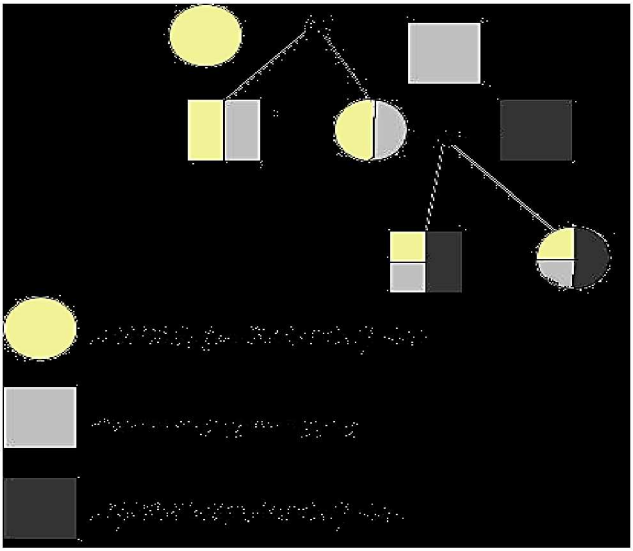


Рис. 31. Схема сложного промышленного скрещивания

Важным является выбор производителей для промышленного скрещивания. Учитывают его происхождение, лучшую сочетаемость пород, направление продуктивности.

Промышленное скрещивание широко применяется при разведении животных всех видов.

Переменное скрещивание. По своим задачам переменное скрещивание примыкает к промышленному. Цель переменного скрещивания – максимально использовать ценные особенности помесей I поколения. При переменном скрещивании часть маток F1 оставляют на племя, чтобы от них получить еще несколько поколений животных (рис. 32). В каждом поколении производителя меняют. Помесных маток спаривают с производителями той породы, которая неродственна породе их отцов.

Переменное скрещивание бывает двухпородным и трехпородным. При двухпородном переменном скрещивании чистопородных производителей спаривают с помесными матками, имеющими 1/2 или 1/4 доли крови той породы, к которой принадлежит производитель, для того чтобы получить потомство с хорошо выраженным гетерозисом и поддерживать его в ряде поколений (рис. 32).

Особенно эффективно переменное скрещивание в свиноводстве, птицеводстве, в мясном скотоводстве.

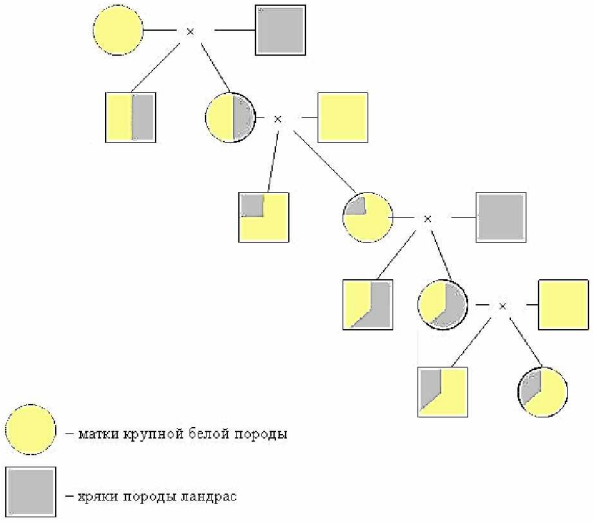


Рис. 32. Схема двухпородного переменного скрещивания

Применение трехпородного переменного скрещивания очень выгодно. Оно позволяет увеличить количество животноводческой продукции, повысить экономические показатели. Иногда переменное скрещивание заканчивается выведением новой породы. Так во Франции была выведена нормандская лошадь.

Вводное скрещивание (прилитие крови) – это небольшое временное отступление от чистопородного разведения с целью позаимствовать от другой породы некоторые, недостающие данной породе, качества при сохранении типа и характерных ценных признаков основной породы.

При вводном скрещивании осуществляют разовое спаривание маток улучшаемой породы с производителями другой породы, взятой для прилития крови (рис. 33). Затем получают несколько поколений животных от обратного скрещивания помесей с производителями основной породы.

На заключительном этапе работы животные 7/8- и 1/16-кровности основной породы становятся типичными и приобретают новые ценные признаки улучшающей породы. Важно правильно выбрать породу, а из нее производителя для прилития крови. Вводным скрещиванием улучшались почти все породы.

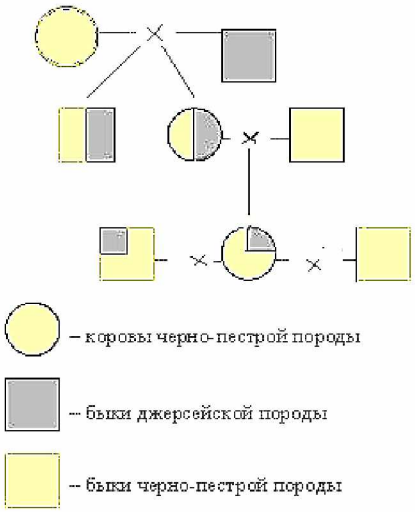


Рис. 33. Схема вводного скрещивания

Гибридизация. Гибридизация – это спаривание животных разных видов. Гибридизацию применяют с целью:

1) получения пользовательных животных (мул);

2) выведения новых пород, сочетающих в себе ценные свойства исходных пород (казахский архаромеринос);

3) восстановления некоторых видов животных.

Потомство, полученное от сочетания двух видов животных, называют гибридом. Гибрид (от лат. слова *hybrida* – помесь).

Развитие учения о гибридизации связано с развитием представлений о поле и размножении, то есть в основе гибридизации лежит способность организмов к половому воспроизведению.

В зависимости от степени родства скрещиваемых форм различают внутривидовую, межвидовую и межродовую гибридизацию.

В животноводстве различают четыре вида гибридизации животных: промышленная, поглотительная, вводная, воспроизводительная. Наибольшее распространение получила промышленная и воспроизводительная (породообразующая).

В отличие от чистопородных и помесных животных, гибридные животные зачастую с трудом могут быть получены, а полученные гибриды нередко оказываются частично или полностью бесплодными, что затрудняет или делает невозможным дальнейшее их развитие.

Проведение гибридизации связано с большими трудностями. Причины, затрудняющие проведение гибридизации:

1. Разница в строении половых органов, которая затрудняет акт спаривания.

2. Отсутствие полового рефлекса у самца одного вида на самку другого вида.

3. Несовпадение сезонов спаривания у животных разных видов (особенно у диких).

4. Слабая жизнеспособность или гибель сперматозоидов животных одного вида в половых путях самок другого вида.

5. Отсутствие реакции сперматозоидов на яйцеклетку самки другого вида и отсюда невозможность оплодотворения.

6. Гибель зиготы (в случае ее образования) в самом начале ее развития.

7. Бесплодие многих гибридов, полное или частичное.

Полное бесплодие связано с различным набором и структурой хромосом, из-за большого несходства – негомологичности и образования нежизнеспособных гамет.

Частичное бесплодие связано с нарушением гормональной регуляции сперматогенеза (бесплоден один пол, у млекопитающих обычно самцы).

В настоящее время учеными разработан ряд методов преодоления нескрещиваемости отдельных видов. К ним относятся:

1. Переливание крови животных одного вида другому.
2. Смешивание спермы особей разных видов.
3. Применение реципрокного скрещивания.
4. Использование гормональных препаратов.
5. Использование специальных разбавителей спермы.
6. Создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

Гибридизация в молочном скотоводстве. Современные породы молочного и молочно-мясного скота нуждаются в повышении устойчивости к инфекционным, кровепаразитарным болезням и содержания жира и белка в молоке.

Большинство животных молочных и молочно-мясных пород, выведенных в благоприятных климатических условиях, плохо акклиматизируется в южных и юго-восточных районах страны.

Разведение в этих районах молочного скота, приспособленного к местным климатическим условиям, может способствовать выведению устойчивых гибридов на основе скрещивания молочных пород с зебу. Зебу обладает высокой устойчивостью ко многим заболеваниям, в том числе туберкулезу, бруцеллезу, ящуру, кровепаразитарным болезням. Молоко зебу отличается высоким содержанием жира, белка, сухих веществ и микроэлементов. Желательное сочетание признаков в породе при скрещивании достигается в тех случаях, когда подбирают породы сходного направления продуктивности. Кроме экстерьерных и физиологических отличий в сравнении с обычным крупным рогатым скотом, зебу обладает качествами, обуславливающими биологическую близость.

У зебу, как и у крупного рогатого скота, одинаковое число хромосом (2н=60), поэтому от скрещивания этих животных получают плодовитое потомство во всех поколениях. Путем целенаправленной селекции гибридов можно вывести породу, отвечающую запланированным требованиям.

Выбор пород зебу и крупного рогатого скота является решающим условием для создания высокопродуктивных молочных гибридов.

Наибольшая молочная продуктивность выявлена у гибридов, полученных от скрещивания зебу с черно-пестрым скотом.

Получены гибриды азербайджанского зебу со швицкой, бурой латвийской, черно-пестрой, лебединской породами и мясной породой абердин-ангусской.

В Узбекистане в результате длительного скрещивания местного зебувидного скота с заводскими молочными породами выведена бушуевская порода.

Основным и наиболее перспективным методом спаривания следует считать воспроизводительное на уровне III поколения, а в зонах умеренного климата – животных III и IV поколения ($\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{16}$ кровности по зебу и $\frac{7}{8}$ и $\frac{15}{16}$ по улучшаемой породе) с последующим закреплением желательных хозяйственно полезных качеств путем разведения гибридов «в себе».

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные методы разведения сельскохозяйственных животных.
2. Назовите основную цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных.
3. Расскажите о биологической и генетической сущности межпородного скрещивания.
4. Охарактеризуйте особенности воспроизводительного, поглотительного, переменного, промышленного и вводного скрещиваний.
5. Расскажите о гибридизации животных (трудности и сложности отдаленной гибридизации).
6. Назовите методы преодоления бесплодия гибридов.

Занятие 11. Химический состав кормов

Цель занятия – изучить схему зоотехнического анализа кормов и тела животных. Научиться пользоваться таблицами химического состава кормов. Ознакомиться с химическим составом отдельных видов различных групп кормов.

В организме животных в результате обменных процессов расходуется энергия, протеины, витамины, минеральные вещества и другие соединения. Для нормального течения обменных процессов у животных в составе кормов (рационов) должны быть все необходимые им питательные вещества: протеины определенного аминокислотного состава, жиры, различные группы углеводов (крахмал, сахар, клетчатка), минеральные элементы и витамины. В связи с этим правильное питание животных – важнейшее условие сохранения их здоровья. Продукция животноводства (мясо, молоко, шерсть и др.) представляет собой ассимилированные организмом животных питательные вещества кормов. Поэтому от уровня и качества кормления зависит не только здоровье, но и рост, воспроизводительные способности и продуктивность животных.

Для организации правильного кормления животных необходимо знать химический состав кормов. В растениях и теле животных присутствуют практически все химические элементы. Однако жизненно необходимо только 22-25 элементов. Основная масса тела животных и растений (95-98%) представлена кислородом, углеродом, водородом и азотом, а на зольные элементы приходится 2-5%. Химические элементы в растениях и в теле животных образуют органические (протеин, жир, углеводы) и неорганические (вода, минеральные вещества) соединения. Количественные соотношения органических и минеральных соединений в растениях и в теле животных неодинаковы. Так растения содержат много углеводов (крахмал, клетчатка, сахар), тогда как в организме животных их очень мало (глюкоза, гликоген). В теле животных больше протеина, жира, минеральных веществ (табл. 3). При зоотехническом анализе содержание в кормах питательных веществ определяется вместе с некоторым количеством примесей. Например, при извлечении жира эфиром наряду с истинным, или нейтральным, жиром в эфирной вытяжке будут содержаться смолы, воск, жирорастворимые витамины, пигменты и некоторые другие соединения. В клетчатке кормов остаются лигнин, часть гемицеллюлоз, часть

зольных элементов и другие. Поэтому вещества, определяемые при зоотехническом анализе, называются «сырыми» – сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола.

Таблица 3

Химический состав растительных кормов и тела животных, %

Вещества	Корма				Животные	
	Трава луговая	Сено клеверное	Зерно ячменя	Зерно гороха	Овца	Свинья
Вода	73,0	17,0	13,1	13,6	60	58
Протеин	4,3	11,7	11,5	22,2	16	15
Жир	1,1	20,3	2,1	1,9	19,6	23,2
Клетчатка	6,8	23,0	6,0	5,4	-	-
Безазотистые экстрактивные вещества	12,2	40,4	63,4	54,1	1	1
Зола	2,6	5,6	3,0	2,8	3,4	2,8

Прочную кормовую базу создают такие культуры, при возделывании которых с единицы площади получают много органического вещества и протеина. Однако следует иметь в виду, что у кормов с большим содержанием клетчатки (солома, мякина) из-за низкой переваримости органического вещества питательность невысокая.

Химический анализ кормов проводится по схеме (рис. 34).

Для полноценного кормления животных необходимо знать содержание в кормах аминокислот, витаминов, минеральных веществ.

Контрольные вопросы

1. Обоснуйте необходимость проведения химического анализа питательности кормов.
2. Укажите, на какие две группы делятся химические элементы в организме животного и в растениях.
3. Перечислите, какие питательные вещества входят в состав основных кормов.
4. Назовите основные методы, используемые для химического определения питательной ценности кормов.
5. Приведите пример схемы проведения химического анализа кормов.
6. Объясните, в каких расчетах можно использовать данные о питательности кормов, полученные при проведении исследований химического состава.

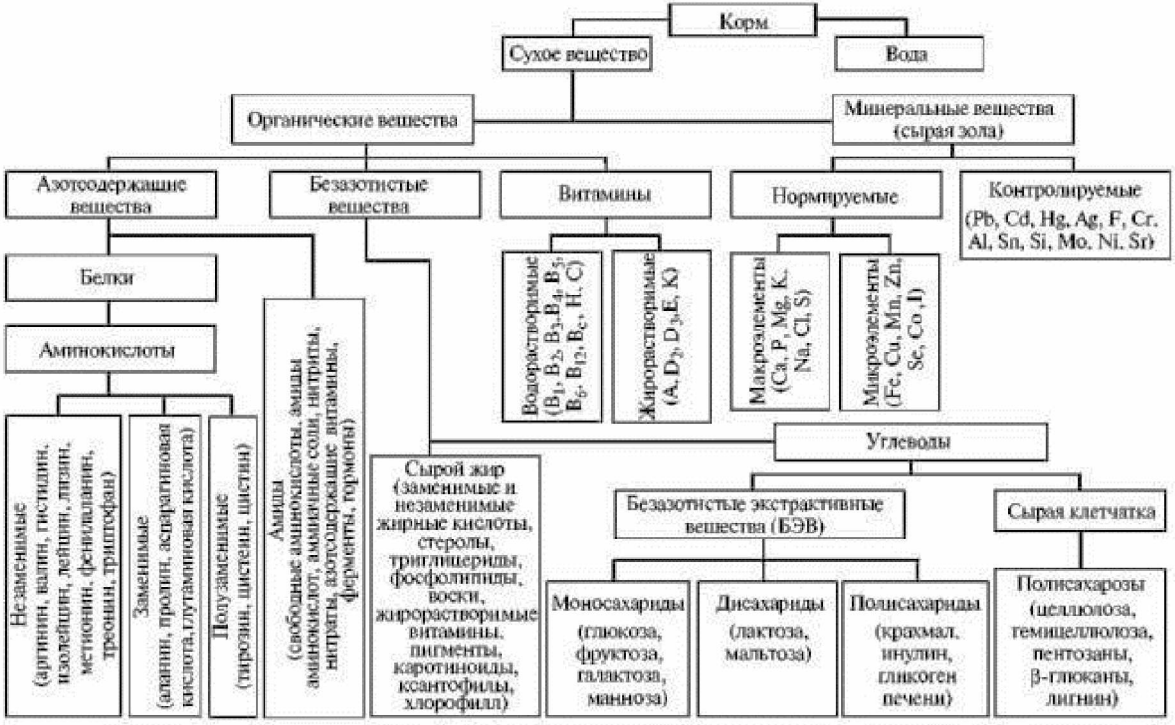


Рис. 34. Схема проведения химического анализа кормов

Занятие 12. Корма и кормовые средства

Цель занятия – ознакомиться с классификацией и характеристикой кормов.

Кормами называются продукты растительного и животного происхождения, используемые для кормления животных. Различают корма растительного и животного происхождения. Для кормления животных в основном используют растительные корма. Корма животного происхождения скармливают молодняку в определенный период после рождения, а также свиньям и птице для балансирования рационов по лимитирующим аминокислотам.

Растительные корма делят на следующие группы.

Зеленые корма – травы естественных и культурных пастбищ, травы зеленого конвейера, а также ботва корне- и клубнеплодов.

Грубые корма – сено, травяная мука, солома, мякина, древесный корм.

Силосованные корма и сенаж. Силосуют сеянные и дикорастущие травы, а также корнеклубнеплоды (нередко с добавлением измельченных грубых кормов). Сенаж обычно готовят из сеяных трав.

Корнеклубнеплоды – сахарная, полусахарная и кормовая свекла, картофель, морковь, брюква, топинамбур (земляная груша), куузику (гибрид брюквы с капустой), турнепс. К этой же группе кормов относят и бахчевые культуры: тыкву, кормовой арбуз, кабачки и др.

Зерновые корма. Среди них различают богатые углеводами и богатые протеином. К углеводистым кормам относятся зерна злаков: кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго; к кормам, богатым протеином, – зерна бобовых: горох, соя, люпин, конские бобы, вика, чечевица и др.

Остатки технических производств – кормовые остатки от переработки сельскохозяйственного сырья для пищевых и технических целей. В этой группе кормов различают следующие виды отходов:

мукомольные и *крупяные* – отруби, сечка, мучная пыль;
маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты;
свеклосахарного производства – жом, патока;
крахмало-паточного производства – мезга;

спиртового и пивоваренного производства – барда, пивная гуща, или пивная дробина, солодовые ростки, пивные дрожжи.

К кормам животного происхождения относятся:

молоко и отходы его переработки – снятое молоко, или обрат, сыворотка, пахта;

отходы мясоперерабатывающего производства – мясная, мясо-костная, кровяная мука, шквара;

отходы рыбоконсервного производства – рыбная мука, рыба и др.

К этой же группе кормов принадлежат *дрожжи,* поскольку по содержанию протеина, аминокислот и витаминов группа В они не уступают кормам животного происхождения.

Комбинированные корма (комбикорма). Это сухие кормовые смеси заводского или промышленного изготовления, предназначенные для скармливания определенным видам, возрастным и половым группам животных.

Комбикорма подразделяют:

– *на полнорационные,* скармливаемые в чистом виде и предназначенные главным образом для птицы и молодняка свиней;

– *комбикорма-концентраты,* скармливаемые совместно с другими, преимущественно объемистыми кормами;

– *белково-витаминные добавки* (БВД) смеси белковых кормов, обогащенные витаминами, предназначаемые для балансирования рационов, состоящих из кормов, имеющихся в хозяйстве, по протеину, аминокислотам и витаминам;

– *белково-витаминно-минеральные добавки* (БВМД), отличающиеся от БВД тем, что в их состав помимо белковых 'компонентов и витаминных препаратов вводятся соли макро- и микроэлементов.

Минеральные подкормки вводят в рационы при недостатке в них минеральных веществ. В качестве кальциевых подкормок используют мел, известняк, ракушечную муку, яичную скорлупу и др. Наиболее распространенные фосфорные подкормки – костная мука, преципитат, фосфорин, трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат и др. Недостаток в рационах натрия покрывается путем добавления поваренной соли.

В качестве добавок микроэлементов используют сульфит железа, сульфат цинка, сульфат (карбонат) меди, сульфат марганца, хлорид (карбонат) кобальта, идиот калия и др.

Добавки, восполняющие недостаток протеина в рационах жвачных: карбамид, бикарбонат аммония, сульфат аммония и другие аммонийные соли, а также аммиачная вода. За счет введения этих добавок в рационах жвачных можно заменить до 30% потребленного им протеина.

Синтетические аминокислоты. Для кормовых целей производят лизин и метионин. Их используют для балансирования рационов по этим аминокислотам у моногастричных животных.

Витаминные препараты используют при недостаточном содержании витаминов в натуральных кормах, добавляя их до нормы.

Рыбий жир широко применяется для восполнения в рационах витаминов A и D. В 1 г препарата содержится 400-500 ИЕ витамина A и 50-400 ИЕ витамина D.

Концентраты витаминов A, D, E выпускаются в масляном растворе различной активности.

Микровит-А – сухой препарат с содержанием в 1 г около 0,3 млн ИЕ витамина A.

Видекаротин – белковый комплекс витамина D и каротина. В 1 г препарата содержится 200 тыс. ИЕ витамина D и 1,5 мг каротина.

Облученные дрожжи – в 1 г содержится от 2 до 20 тыс. ИЕ витамин D.

Биомасса пропионовокислых бактерий – в 1 г 250-400 мкг витамина B_{12}.

Препарат КМБ – концентрат метанового брожения, в 1 г препарата содержится 50-100 мкг витамина B_{12}. Для кормовых целей промышленность производит также витамин B_3 в виде пантотената кальция, витамин B_5 (никотинамид), витамин B_2 (рибофлавин) и витамин B_4 в виде холинхлорида.

Кормовые антибиотики. Антибиотики – вещества биологического происхождения, синтезируемые микроорганизмами и подавляющие рост бактерий и других микробов, а также вирусов. Из кормовых антибиотиков в нашей стране широко применяются биовит-40, биовит-80, биоветин, кормовой террамицин, кормогризин, цинкбацитрацин и др. Обычно антибиотики вводят в дозе 10-25 мг на 1 кг сухого корма.

Зеленые корма, корнеплоды, силос и сенаж содержат много коллоидно-связанной воды и называются сочными кормами.

В барде, жоме, мезге и ряде других кормов большая часть воды находится в свободном состоянии, поэтому эти корма получили название водянистых.

Зеленые, грубые, силосованные корма и остатки технических производств с большим содержанием воды имеют невысокую энергетическую питательность и называются объемистыми кормами. В зерновых кормах и сухих остатках технических производств, напротив, сконцентрировано много доступной для животных энергии. Корма, в 1 кг которых содержится не менее 0,65 корм, ед., называются концентрированными.

Качество кормов определяют путем зоотехнической оценки. Основные показатели оценки кормов – доброкачественность и химический состав. Доброкачественность кормов устанавливается органолептически: по цвету, запаху, вкусу, а также по наличию вредных и ядовитых примесей, зараженности плесенями, амбарными вредителями и ряду других признаков. С доброкачественностью кормов во многом связана их поедаемость, а также здоровье и уровень продуктивности животных. Химический состав кормов определяют в специальных лабораториях.

С целью повышения качества производимых кормов на них установлены государственные стандарты (ГОСТы).

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «корм».
2. Назовите группы, на которые подразделяются растительные корма.
3. Какие группы выделяют в группе кормов «Остатки технических производств»?
4. Назовите корма, относящиеся к группе кормов животного происхождения.
5. Что такое комбинированные корма?
6. На какие группы подразделяют комбикорма?
7. Перечислите добавки, восполняющие недостаток протеина в рационах жвачных животных.
8. Какие показатели устанавливают, используя метод органолептической оценки кормов?

Занятие 13. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ

Цель занятия – ознакомиться с методикой определения переваримости кормов. Изучить технику вычисления коэффициентов переваримости.

Сведения о химическом составе корма позволяют лишь приблизительно судить о его питательности. Фактическую питательность корма можно определить только по его воздействию на организм животного, в частности по степени переваримости содержащихся в корме питательных веществ.

Под перевариванием понимают гидрологическое расщепление питательных веществ кормов до сравнительно пористых соединений, происходящее под воздействием ферментов пищеварительных соков, микроорганизмов и ферментов кормов. Конечными продуктами переваривания белков являются аминокислоты, жиров – глицерин и жирные кислоты, углеводов – моносахариды. У жвачных животных углеводы сбраживаются микроорганизмами до летучих жирных кислот – уксусной, пропионовой, масляной и др.

Все эти соединения способны всасываться в желудочно-кишечном тракте животных, поступая в кровь и лимфу. Следовательно, переваренными называются питательные вещества кормов, которые в процессе пищеварения поступают в кровь и лимфу. Непереваренная часть корма вместе с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и разнообразными продуктами обмена выводится из организма в виде кала. Количество переваренных питательных веществ находят по разности между веществами, принятыми животным с кормом и выделенными с калом.

Пример. В скормленном подсвинку корме содержалось 310 г протеина, а в выделенном кале – 77 г. Следовательно, переварилось 233 г протеина.

Переваримость питательных веществ кормов выражают в процентах. Процентное отношение переваренных питательных веществ к тем же веществам, принятым с кормом, называется коэффициентом переваримости (КП). Коэффициент переваримости рассчитывают по формуле:

$$КП = \frac{\text{переваренное вещество}}{\text{принятое с кормом вещество}} . 100\%. \qquad (6)$$

В примере коэффициент переваримости протеина составит:

$$КП = \frac{233}{310} \times 100\% = 75\%.$$

Среди многочисленных факторов (вид, возраст и физиологическое состояние животных, вид корма, подготовка кормов к скармливанию, размер кормовой дачи и др.) существенное влияние на переваримость питательных веществ оказывает отношение в рационе суммы безазотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину – *протеиновое отношение.* При вычислении протеинового отношения количество переваримого жира умножают на коэффициент 2,25, так как он содержит приблизительно в 2,25 раза больше энергии, чем переваримые углеводы.

Если на 1 часть переваримого протеина приходится 6-8 переваримых безазотистых частей рациона (1 : 6-8), то такое протеиновое отношение называется средним.

У жвачных животных корма нормально перевариваются при среднем протеиновом отношении. При широком соотношении между переваримыми безазотистыми веществами и переваримым протеином снижается переваримость всех органических веществ рациона, в том числе протеина.

Переваримость питательных веществ кормов изучают в специальных опытах на животных разных видов. Каждый опыт по переваримости состоит из двух периодов: предварительного и учётного.

Назначение предварительного периода: а) приучить животное к обстановке опыта и поеданию изучаемого рациона; б) освободить пищеварительный тракт от остатков прежних кормов, в) выяснить степень поедаемости намеченного к изучению рациона.

В предварительном периоде берут средние образцы кормов рациона для химического анализа и учитывают количество потребленных животным кормов. В этот период суточные дачи кормов взвешивают на весь опытный период с точностью до 1 г и помещают в отдельные мешки. Остатки отдельных кормов у жвачных животных и лошадей могут находиться в желудочно-кишечном тракте до 10 дней, у других видов животных – до четырех дней. Поэтому продолжительность предварительного периода для жвачных животных и лошадей должна быть, не менее 10, а для других видов животных – пять-шесть дней.

В учетном периоде опыта определяют количество потребленных кормов и выделенного кала. Для сбора кала используют

специальные мешки, подвешиваемые к задней части животного, или кал постоянно собирают дежурные. Суточное количество выделенного каждым животным кала складывают в эмалированную или стеклянную посуду с крышками. Кал в определенное время суток взвешивают, тщательно перемешивают и затем берут среднюю пробу для анализа. Несъеденные остатки корма от каждого животного собирают в соответствующую посуду и взвешивают. В конце учетного периода из несъеденных остатков берут среднюю пробу для анализа. По количеству съеденных кормов, выделенного кала и данным химического анализа вычисляют коэффициенты переваримости питательных веществ корма (рациона).

Пример. За 10 дней опыта баран получил 8 кг сена и 2,1 кг овса. За это время он выделил 7,7 кг сырого кала. Анализ показал, что протеина в сене содержалось 7,39%, в овсе – 12,3%, в кале – 4,09%.

Решение. Количество потребленного протеина:

100 г сена – 7,39 г протеина

8000 г сена – x г протеина

x = 591 г протеина.

100 г овса – 12,3 г протеина

2100 г овса – x г протеина

x = 258 г протеина.

Всего потреблено протеина: 591 + 258 = 849 г.

Выделено протеина с калом:

100 г кала – 4,09 г протеина

7700 г кала – x г протеина

x = 315 г.

Переварено: 849 – 315=534 г, КП = $\frac{534}{849} \times 100\% = 62{,}8\%$.

Под энергетической питательностью кормов понимают способность корма удовлетворять потребность животных в энергии.

Энергетическую питательность кормов отождествляют с общей питательностью, под которой понимают суммарное действие органического вещества корма на продуктивность животного.

Об энергетической питательности корма можно судить по содержанию в нем суммы переваримых питательных веществ (СППВ). Все питательные вещества, содержащиеся в 100 кг корма, суммируются, при этом количество жира умножают на коэффициент 2,25. Однако способ выражения энергетической питательности

кормов посредством СППВ основан на учете лишь начальной стадии обмена питательных веществ кормов в организме животных – их переваримости. Другие способы выражения энергетической питательности кормов крахмальный эквивалент Кельнера (КЭК), овсяная кормовая единица (ОКЕ), энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) – базируются на более глубоком изучении обмена питательных веществ кормов в организме животных. Так, оценка питательности кормов в КЭК и ОКЕ основана на определении количества откладываемых в организме животного жира и белка в пересчете на жир от 100 кг скормленного корма.

Количество отложенного или распавшегося в организме животного белка и жира определяют по балансу азота и углерода.

При изучении баланса азота наряду с учетом количества выделенного кала учитывают количество выделенной мочи, а у лактирующих животных – также количество выделенного молока и определяют в них содержание азота. По балансу азота находят количество отложенного или распавшегося в организме белка (при отрицательном азотистом балансе) за период опыта. В среднем мышечный белок содержит 16,67% азота. Разделив 100 на 16,67, получаем коэффициент 6,25. Чтобы определить, сколько белка отложилось или распалось в организме, количество отложенного (выделенного) азота умножают на коэффициент 6,25.

Баланс азота находят по формуле:

$$N_{корма} = N_{кала} + N_{мочи} + N_{отложений} . \quad (7)$$

У лактирующих животных из азота корма вычитают также азот молока, формула:

$$N_{баланс} = N_{корма} - N_{кала} - N_{мочи} - N_{молока} . \quad (8)$$

Зная баланс углерода, можно рассчитать, сколько в организме животного отложилось жира от определенного количества съеденного корма.

Баланс углерода находят по формуле:

$$C_{корма} = C_{кала} + C_{мочи} + C_{продуктов\ дыхания} + \\ + C_{кишечных\ газов} + C_{молока} \pm C_{белка\ и\ жира,\ отложенных\ в\ теле} . \quad (9)$$

Опыты по изучению баланса углерода проводятся в респирационных камерах, устройство которых позволяет определить количество углерода, выделенное животным с выдыхаемым воздухом кишечными газами.

Зная количество отложенного в организме белка (по балансу азота) и процентное содержание углерода в белке и жире, по балансу углерода вычисляют количество отложенного в организме жира. Среднее содержание углерода в белке равно 52,54%, а в жире – 76,5%.

Метод изучения балансов азота и углерода. О. Кельнер использовал для оценки общей (энергетической) питательности кормов. Белок О. Кельнер пересчитал на жир по калорийности. В работах О. Кельнера было установлено, что из 1 кг чистых питательных веществ вол при откорме откладывает в организме следующие количество белка и жира в пересчёте на жир:

1 кг протеина – 235 г,

1 кг жира разных кормов – от 474 до 598 г,

1 кг крахмала и клетчатки – 248 г.

О. Кельнер составил таблицы питательности кормов, в которых энергетическую (общую) питательность выразил в *крахмальных эквивалентах*. Крахмальным эквивалентом (КЭК) называется количество килограммов крахмала, которое по жироотложению равно 100 кг данного корма. Продуктивное действие 1 КЭК при откорме взрослого крупного рогатого скота составляет 248 г жира или 9860 кДж (2356 ккал) чистой энергии.

В нашей стране работы О. Кельнера но изучению общей питательности кормов использованы для оценки энергетической (общей) питательности кормов в овсяных кормовых единицах (ОКЕ). За кормовую единицу принята питательность 1 кг среднего по качеству овса. Питательность кормов по их продуктивному действию выражена по отношению к 1 кг овса.

В процессе обмена веществ одни формы энергии переходят в другие. Поэтому для оценки энергетической питательности кормов нередко прибегают к изучению *баланса энергии* в организме животного.

Баланс энергии определяют по формуле:

$$Э_{корма} = Э_{кала} + Э_{мочи} + Э_{кишечных\ газов} + Э_{теплопродукции} + Э_{молока} \pm \pm Э_{отложений}. \quad (10)$$

Опыты по изучению баланса энергии проводятся в калориметрических камерах. Чистая энергия используется в организме на поддержание жизни – поддерживающая энергия и на образование продукции – продуктивная энергия.

Оценка энергетической питательности кормов в КЭК и ОКЕ не свободна от ряда существенных недостатков. В частности, данные об общей питательности кормов, полученные при жировом откорме взрослого крупного рогатого скота, были распространены на все виды и возрастные группы животных.

Метод оценки энергетической питательности кормов. Энергетическую питательность кормов оценивают по энергии усвоенных питательных веществ в величинах *обменной энергии.* За единицу энергетической питательности корма предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 10 000 кДж (около 2500 Ккал) обменной энергии, определенной в опытах на животных или полученной расчетным путем. Поскольку при изучении баланса энергии килоджоуль – недостаточно крупная единица, пользуются мегаджоулем (МДж), равным 1000 кДж.

Обменную энергию корма можно установить в опытах или расчетным путем. При проведении опытов наряду с изучением количества энергии в корме, кале и моче определяют энергию кишечных газов (метана). Для этого ставят респирационные опыты. Энергию корма, кала и мочи определяют путем сжигания навесок в калориметрической бомбе в атмосфере чистого кислорода. Для этого мочу предварительно выпаривают.

Содержание энергии в корме можно найти и расчетным путем. Для этого вначале по количеству переваримых питательных веществ, содержащихся в 1 кг корма, и их тепловым коэффициентам вычисляют переваримую энергию, которая находится в определенном соотношении с обменной энергией. Так, у жвачных животных потери переваримой энергии с кишечными газами и мочой составляют в среднем 18%. У свиней практически не наблюдается потерь энергии с кишечными газами, а потери переваримой энергии с мочой не превышают 4%. Поэтому для расчета обменной энергии переваримую энергию у жвачных умножают на 0,82, а у свиней – на 0,96. Разделив количество обменной энергии, содержащейся в 1 кг корма (в килоджоулях), на 10 000, получают содержание энергии в 1 кг корма в ЭКЕ.

Следует отметить, что данные по содержанию энергии в корме (рационе) будут более точными, если использовать коэффициенты переваримости, полученные в опытах на тех видах животных, для которых рассчитывают энергетическую питательность корма.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «переваривание».
2. Что такое коэффициент переваримости?
3. С какой целью рассчитывают показатель «протеиновое отношение»?
4. В каких опытах изучают переваримость питательных веществ?
5. По каким показателям можно судить об энергетической питательности корма?
6. По какому показателю определяют количество отложенного или распавшегося в организме животного белка?
7. С помощью какого показателя можно рассчитать количество отложенного жира?
8. Назовите один из основных методов изучения баланса азота и углерода?

Занятие 14. Определение потребности животных в питательных веществах

Цель занятия – изучить понятие о кормовой норме и рационе, структуре рациона, типах кормления и других основных элементах системы нормированного кормления. Изучить нормы кормления и принципы составления кормовых рационов.

Получение высокой, наследственно обусловленной продуктивности при эффективном использовании кормов возможно только при полном удовлетворении потребностей животных в энергии и питательных веществах, получаемых с кормами. Потребности животных в энергии и питательных веществах зависят от многих факторов: вида, возраста, живой массы и физиологического состояния животных (беременное, лактирующее, откармливаемое и др.), а также определяются величиной и качеством получаемой продукции (содержание жира и сухих веществ в молоке, состав прироста), условиями содержания и др. На основе изучения потребностей животных в питательных веществах научными учреждениями разработаны нормы их кормления, в которых указана суммарная потребность в энергии и питательных веществах для животного данного вида, физиологического состояния и уровня продуктивности.

Норма потребления питательных веществ – это количество энергии и питательных веществ, удовлетворяющее потребности животного при определенном физиологическом состоянии и величине продуктивности. Норма включает потребности животного на поддержание жизни, рост и образование продукции. Условно эту потребность можно разделить на поддерживающую и продуктивную части. Часть корма, питательные вещества которого расходуются на поддержание жизни (функции внутренних органов, сохранение температуры тела, естественный тонус мышц и необходимые движения), называется *поддерживающим.* Часть корма, питательные вещества которого используются на образование продукции и на рост, называется *продуктивным.*

Для жвачных животных в нормах указывается потребное количество энергии (корм. ед.), переваримого протеина, кальция, фосфора, поваренной соли и каротина. При использовании кормов хорошего качества и средней величине продуктивности рационы

коров достаточно контролировать по указанным в нормах показателям. Однако при кормлении высокопродуктивных коров (с удоем за лактацию свыше 4000 кг) или использовании кормов среднего и тем более низкого качества их рационы контролируют и по содержанию клетчатки, легкоферментируемых углеводов (сахара и крахмала), витамина D, а также Mg, S, K, Na и ряда микроэлементов.

Кормовые нормы для свиней разработаны более детально, чем для жвачных. В этих нормах указывается потребность свиней в энергии (корм. ед.), переваримом протеине, лизине, метионине+цистеине, триптофане, клетчатке, NaCl, Ca, P, витаминах A, D, B_2, B_3, B_5, B_{12}. Помимо этого, в рационы свиней обычно добавляют соли микроэлементов и кормовые антибиотики.

Поскольку свиней и птицу в основном кормят полнорационными комбикормами, для них рациональнее нормировать не количество питательных веществ в суточном рационе, а их концентрацию в 1 кг корма.

Кормовым рационом называется набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, период, сезон, год). В соответствии с этим различают рационы: суточный, сезонный, годовой и др.

Рацион, полностью удовлетворяющий потребности животных в питательных и биологически активных веществах и состоящий из доброкачественных кормов, называется *полноценным* или *сбалансированным.*

В практике кормления различают: структуру рациона, тип кормления, уровень энергетического питания, уровень протеинового питания, затраты корма, оплату корма и др.

Структурой рациона называется соотношение различных групп кормов (грубых, сочных, концентрированных), выраженное в процентах от энергетической питательности.

Под *типом кормления* понимают соотношение (в процентах от энергетической питательности) основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год. Если в рационе жвачных концентрированные корма составляют 50% и более от содержащейся в нем энергии (корм. ед.), то такой тип кормления называется концентратным. Если доля концентратов в рационе составляет не более 10%, это объемистый тип кормления.

Между этими крайними типами различают полуконцетратный и малоконцентратный типы.

В рационе полуконцентратного типа количество концентрированных кормов составляет 49-30%, а мало- концентратного – 29-10% от общего содержания энергии. Помимо количества концентратов при определении типа кормления учитывают соотношение между объемистыми кормами. Если объемистая часть рациона представлена преимущественно грубыми кормами, то это сухой тип кормления, а если 50% и более объемистой части рациона составляет силос или корнеклубнеплоды, то это сочный тип кормления.

Поскольку рацион жвачных обычно состоит из различных групп кормов, то в зависимости от преобладания той или иной группы различают следующие типы кормления: концентратно-силосно-корнеплодный, концентратно-сенажно-корнеплодный, концентратно-силосный, силосно-концентратный, сенажно-концентратно-корнеплодный, сенажно-силосный, силосно-сенной и другие типы. В свиноводстве различают следующие типы кормления: концентратный, умеренно объемистый и объемистый. При этом доля объемистых кормов составляет соответственно до 20, 21-40 и 41-60%.

Под *уровнем энергетического (общего) питания* понимают количество энергии (корм. ед. или сухого вещества корма), потребляемое животным на 100 кг живой массы.

Количество переваримого протеина в расчете на единицу энергии или на 1 кг сухого вещества корма называется *уровнем протеинового питания.*

Затраты корма – это количество единиц энергии рациона (овсяных или энергетических), израсходованное на получение единицы продукции. *Оплата корма* – количество продукции, полученной в расчете на единицу энергии или сухого вещества рациона.

Во всех хозяйствах применяют нормированное кормление, под которым понимают кормление, соответствующее нормам.

В племенных скотоводческих хозяйствах величину и состав рациона нормируют каждому животному. Здесь применяют индивидуальное кормление и привязное содержание скота. Во всех хозяйствах индивидуально нормируются корма производителям, а также особо выдающимся, рекордным по продуктивности

животным. В остальных случаях рацион составляется на «среднее» животное однородной большой группы и на длительный срок.

При промышленной технологии производства продукции животноводства грубые корма, силос, сенаж обычно скармливают жвачным вволю. Дополнительно к этим кормам в определенных количествах дают концентраты (комбикорма), а в ряде случаев и корнеклубнеплоды. Благодаря этому обеспечивается сбалансированность рационов по энергии, переваримому протеину, минеральным веществам и витаминам. В последние годы в ряде крупных животноводческих хозяйств жвачным вволю скармливают или физически однородные смеси, состоящие из грубых, сочных н концентрированных кормов, или полнорационные брикеты (гранулы). В подобных смесях и брикетах концентрация питательных и биологически активных веществ соответствует потребностям животных.

Откармливаемых свиней, яйцекладущую птицу, цыплят-бройлеров кормят вволю рационами (комбикормами), сбалансированными по всем элементам питания.

Применение сбалансированных рационов позволяет раскрыть потенциальные возможности животных давать высокую продуктивность, сохранить в норме их воспроизводительные способности и здоровье и получать продукцию высокого качества при наименьших затратах кормов. Поэтому рацион составляют так, чтобы содержание питательных и биологически активных веществ в нем соответствовало норме. Организм животных нуждается не в кормах как таковых, а в содержащихся в них питательных веществах. В связи с этим для животного не имеет значения, за счет каких кормов будет покрыта потребность в питательных веществах. Однако важно, чтобы корма были доброкачественными и вкусными. Кроме сбалансированности при составлении рационов стремятся к тому, чтобы они были дешевыми и состояли в основном из местных кормов.

Пример. Составить кормовой рацион для группы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота со средней массой 250 кг и планируемым среднесуточным приростом 1,2 кг во втором периоде откорма. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления, и имеются следующие корма и подкормки: сено клеверное, силос кукурузный,

свекла сахарная, кукурузная дерть, шрот подсолнечниковый, мел, поваренная соль, динатрийфосфат.

Решение.

1. В соответствии с табличными данными находят норму потребности питательных веществ рациона. Она составляет: 8,4 корм. ед., 720-815 г переваримого протеина, 42 г кальция, 24 г фосфора, 35 г поваренной соли, 60 мг каротина.

2. Учитывая тип кормления, наличие в хозяйстве кормов и их стоимость, намечают структуру рациона. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления откармливаемого молодняка. Силос – наиболее дешевый корм. Концентрированные корма более дорогие и дефицитные. Поэтому во втором периоде откорма концентраты обычно входят в рацион в количестве 20-30% по энергетической питательности. Силос – корм, богатый каротином, но не содержит витамина D. Поэтому для обеспечения потребностей животных в витамине D в рацион необходимо ввести сено. Однако кормовая единица в сене стоит значительно дороже, чем в силосе. Исходя из приведенных рассуждений, целесообразно наметить следующую структуру рациона: грубые корма – 10%, сочные – 70%, концентрированные – 20%.

3. По структуре рациона рассчитывают, какое количество кормовых единиц должно быть представлено в рационе за счет грубых, сочных и концентрированных кормов. Всего в рационе должно содержаться 8,4 корм. ед., из них на грубые приходится 10%, на сочные – 70% и на концентрированные 20%. Следовательно, на грубые корма приходится 0,84 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{10}{100})$, на сочные – 5,88 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{70}{100})$, на концентрированные – 1,68 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{20}{100})$ (табл. 4).

4. На основе полученных данных и энергетической питательности кормов определяют количество отдельных видов грубых и сочных кормов в рационе. При этом количество грубых и сочных кормов округляют до целых величин или до десятых долей килограмма.

Из грубых кормов в хозяйстве имеется сено клеверное. В книге «Нормы и рационы кормления...» находим, что в 1 кг клеверного сена содержится 0,52 корм. ед. Следовательно, сена нужно ввести в рацион 1,6 кг $(1 - \frac{0{,}84}{0{,}52})$.

Хозяйство имеет два вида сочного корма – силос и сахарную свеклу. Высокий прирост у молодняка (1,2 кг в сутки) трудно получить при очень больших дачах кукурузного силоса. Повышению приростов способствует введение в рационы молодняка сахарной свеклы. Поэтому из 5,88 корм. ед., приходящихся на сочные корма, 70% целесообразно дать в виде силоса и 30% – в виде сахарной свеклы. Следовательно, на силос в рационе должно приходиться 4,12 корм. ед. ($5{,}88 - \frac{70}{100}$). В 1 кг кукурузного силоса содержится 0,24 корм. ед. («Нормы и рационы кормления...»). Значит, силоса нужно ввести в рацион 17 кг ($\frac{4{,}12}{0{,}24}$). На сахарную свеклу в рационе должно приходиться 1,76 корм. ед. ($\frac{5{,}88}{4{,}12}$). Энергетическая питательность 1 кг сахарной свеклы составляет 0,24 корм. ед.

Таблица 4

Рацион для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота (масса 250 кг, среднесуточный прирост 1,2 кг)

Показатели	Корма, кг	Корм. ед.	Переваримый протеин, г	Поваренная соль, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, г
По норме требуется	-	8,4	720-815	35	42	24	60
Поступает:							
в сене клеверном	1,6	0,83	131	-	20,6	5,4	40
в силосе кукурузном	17,0	4,08	289	-	30,6	10,2	340
в свекле сахарной	7,0	1,68	90	-	3,5	3,5	-
Всего							
в объемистых кормах	25,6	6,59	511	-	54,7	19,1	380
Остается на концентраты и подкормки	-	1,81	209-304	35	-	13,9	-
кукурузная дерть	1,0	1,29	74	-	1,2	2,8	3
подсолнечный шрот	0,6	0,56	224	-	2,2	7,3	-
поваренная соль	0,035	-	-	35	-	-	-
Всего	27,2	8,44	809	35	58,1	29,1	383

Следовательно, количество сахарной свеклы в рационе должно равняться 7 кг ($\frac{1{,}76}{0{,}24}$). Используя данные о содержании питательных веществ в 1 кг этих кормов, подсчитывают, сколько кормовых единиц, переваримого протеина, Са, Р и каротина будет содержаться в рационе за счет включенных в его состав кормов.

5. Определив, сколько всего питательных веществ содержится в объемистых кормах и сколько остается их на концентраты и подкормки, в рацион вводят концентрированные корма. При этом подбирают их с таким расчетом, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина было близким к норме.

Необходимо обратить внимание на то, какие виды концентрированных кормов следует ввести в рацион – бедные или богатые протеином. Если в расчете на 1 корм. ед. концентрированных кормов должно приходиться 65-80 г переваримого протеина, то рацион можно сбалансировать по протеину за счет углеводистых концентрированных кормов (зерен злаков). При относительно большем недостатке протеина наряду с зернами злаков в рацион включают богатые протеином корма (жмыхи, шроты, зерна бобовых).

Затем проверяют, сбалансирован ли рацион по протеину. Если содержание протеина значительно отклоняется от нормы, то, заменяя один концентрированный корм другим или изменяя их соотношение, добиваются, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина в рационе было близким к норме.

В рационах жвачных до 25-30% потребного протеина может быть заменено синтетическими азотсодержащими соединениями (мочевиной, аммонийными солями и др.).

6. Проверяют сбалансированность рациона по минеральным веществам и витаминам. Если в рационе не хватает кальция, то вводят соответствующее количество мела, известняка или другой кальциевой подкормки. При дефиците фосфора добавляют фосфаты, костную муку, преципитат.

При недостатке каротина в рацион вводят рыбий жир или препараты витамина А. При этом исходят из следующего расчета: 1 мг смеси изомеров каротина соответствует 500 ИЕ витамина А. В рацион вводят по норме поваренную соль. В ряде случаев рационы обогащают витаминами группы В, D, солями микроэлементов и кормовыми антибиотиками.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «норма».
2. Какая часть корма называется поддерживающей и продуктивной?
3. Что называют кормовым рационом?
4. Что понимают под структурой рациона?
5. Дайте определение понятию «тип кормления».

6. Какие основные элементы составляют систему нормированного кормления животных? Что входит в понятие «технологические нормы кормления»? Детализированные нормы кормления с.-х. животных, их сущность.

7. Дайте определение понятий: рацион, структура рациона, тип кормления животных, классификация типов кормления животных.

8. Какие методы контроля полноценности кормления применяются к разным видам и возрастным группам сельскохозяйственных животных и птице?

Занятие 15. Методы и приборы для измерения температуры воздуха

Цель занятия – изучить приборы и основные методы определения температуры воздуха в помещении.

Для поддержания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях необходим регулярный контроль за его состоянием. Параметры микроклимата определяют на уровне лежащего и стоящего животного в торцовой и центральной частях здания (в середине помещения н двух его углах по диагонали на расстоянии 0,8 и 3 м от стен). Измерения проводят утром до начала работ, в середине дня и вечером после окончания работ. При клеточном содержании птицы замеры делают в проходах между батареями и в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов.

В практике регулярного контроля за температурой воздуха в животноводческих помещениях применяют:

1. Жидкостные (спиртовые, ртутные и толуоловые) термометры. 2. Электротермометры. 3. Пристеночные термометры. 4. Термографы. 5. Комбинированные термометры разных модификаций. Наибольшее применение в животноводстве находят спиртовые, ртутные и толуоловые термометры.

Спиртовые термометры применяют для определения низких температур (до –130°С) и их называют минимальными. Спиртовые термометры имеют несложное устройство и просты в обращении. Они состоят из стеклянной трубки и резервуара, заполненного подкрашенным спиртом. При нагревании спирт расширяется и переходит из резервуара в трубку. Чем выше температура окружающей среды, тем выше поднимается столбик спирта. Уровень подъема спирта соответствует показаниям градуированной планки. На понижение температуры столбик жидкости отвечает падением. Для «смягчения» резких подъемов и опусканий жидкости между резервуаром и столбиком устраивается сужение.

Ртутный термометр имеет принципиально сходное устройство со спиртовым. Но в некоторых термометрах в месте перехода от резервуара с ртутью к капилляру вводится пузырек разреженного воздуха или стеклянный штифт. Их используют для определения высоких температур (так как ртуть замерзает при минус 39,4°С) и их называют максимальными. Ртутные термометры дают

устойчивые показания при положительных температурах, а спиртовые – при минусовых. Толуоловые термометры можно применять для измерения как низких, так и высоких температур от -95°С (до +110 °С). Отсчет показаний ведут с точностью до 0,1°С. Инерция жидкостных термометров составляет 3-7 мин.

Устройство ***электротермометров*** основано на полупроводниках. Состоят из термопары и гальванометра. Приборы портативны и отличаются большой точностью измерений. Электротермометры предназначены для измерения температуры воздуха в производственных условиях, помещениях для животных, а также температуры поверхностей ограждений и др. Эти термометры можно применять при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80%.

Пристеночные термометры используют для измерения температуры ограждающих конструкций (стен, полов и пр.). Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90° к плоскости спирали термометра. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, спираль защищают кружком из ткани или пробки и прикрепляют в точке измерения на стене или полу.

Комбинированный максимальный и комбинированный минимальный термометр. Им пользуются для изучения колебаний температуры в помещениях для животных. Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено спиртом, а правое заполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути. При повышении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель благодаря трению щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру.

Определение температуры воздуха. Температуру воздуха измеряют спиртовыми и ртутными термометрами. Для определения температуры ограждающих конструкций и подстилки применяют термощупы и контактные электротермометры, а для непрерывной регистрации изменений температуры воздуха – термографы (рис. 35). Термограф состоит из вращающегося барабана с укрепленной на нем специальной бумажной лентой, на которой перо, заправленное особыми чернилами, чертит температурную кривую. Термографы бывают двух типов: суточные и недельные с полным оборотом барабана соответственно за 24 или 168 ч.

Перед началом работы прибора на барабане плотно укрепляют ленту, заводят часовой механизм и заправляют чернилами перо. С помощью регулировочного винта перо устанавливают в точку, соответствующую температуре, которую показывает ртутный контрольный термометр, а на ленте отмечают дату и время начала записи. Термограф ставят на предусмотренной высоте в строго горизонтальном положении. Для новой записи ленту меняют, при этом открывают футляр прибора, отводят с помощью рычага перо и снимают барабан. Затем заправляют ленту, заводят часовой механизм и барабан устанавливают на ось. Повертывая барабан, находят обозначение на ленте время начала работы, придвигают перо к барабану и закрывают футляр.

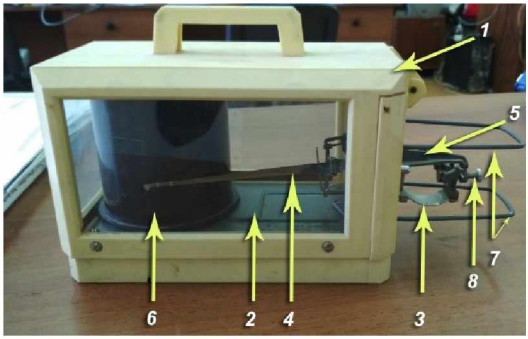


Рис. 35. Термограф М-16АС:
1 – пластмассовый корпус, 2 – плата термографа, 3 – биметаллическая пластина, 4 – передаточные рачаги, связанные со стрелкой термографа, 5 – кронштейн; 6 – часовой механизм с барабаном

При измерении температуры воздуха приборы устанавливают так, чтобы на них не попадали прямые солнечные лучи, не влияли тепло от нагревательных приборов, охлаждение от окон и вентиляционных устройств. Измерить температуру в одной точке следует не менее 10 мин с момента установки термометра.

Контрольные вопросы

1. Перечислите приборы для определения температуры воздуха и поверхностей ограждений.
2. Назовите шкалы измерения температуры.
3. Назовите правила измерения температуры атмосферного воздуха в животноводческих помещениях.
4. Укажите принципиальные отличия максимального термометра от минимального.
5. Опишите принцип работы термографа М-16АС.
6. Приведите основные зоогигиенические нормативы по температуре (в зависимости от вида животного и его физиологического состояния).

Занятие 16. Определение атмосферного давления, влажности воздуха

Цель занятия – изучить приборы и основные методы определения атмосферного давления и влажности воздуха в помещениях, для содержания сельскохозяйственных животных.

Определение влажности воздуха. Для суждения о влажности воздуха определяют абсолютную, максимальную, относительную влажность и дефицит насыщения, или дефицит влажности.

Абсолютная влажность (q) – это количество граммов водяных паров в 1 м^3 воздуха при данной температуре и парометрическом давлении.

Максимальная влажность (Q) – это предельное количество водяных паров (в граммах), которое может содержится в 1 м^3 воздуха при данной температуре.

Абсолютную и максимальную влажность можно также определить по напряжению (давлению) водяного пара. Величина абсолютной и максимальной влажности выражается в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность (R) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Относительную влажность рассчитывают по формуле:

$$R = \frac{q}{Q} \times 100\%. \qquad (11)$$

Дефицит насыщения (d), или дефицит влажности –это разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре. Показатель дефицита насыщения рассчитывают по формуле:

$$d = Q - q. \qquad (12)$$

Влажность воздуха измеряют статическими (Августа) и аспирационными (Ассмана) психрометрами.

Статический психрометр состоит из двух термометров, укрепленных на штативе. Резервуар одного из них обернут тонкой тканью, конец которой погружен в сосуд с дистиллированной водой. С поверхности шарика этого термометра происходит испарение воды, вызывающее потерю тепла, которая всегда пропорциональна скорости испарения. Поэтому показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом.

Абсолютную влажность воздуха можно определить по следующей формуле:

$$q = Q - a \times (t_1 - t_2) \times B, \quad (13)$$

где Q – максимальная влажность при температуре влажного термометра;

a – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха и равный(для помещений с обычными условиями движения воздуха и действующей вентиляцией) 0,0011;

t_1 –температура сухого термометра;

t_2 –температура влажного термометра в момент отсчета;

B – барометрическое давление.

На практике относительную влажность воздуха определяют, пользуясь психрометрической таблицей, которая прилагается к каждому прибору. В ней величина относительной влажности показана на пересечении колонок и строк показаний влажного термометра и разности температур сухого и влажного термометров.

Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых термометров, закрепленных в оправе, и имеет заводной механизм с вентилятором, просасывающим воздух около резервуаров термометров. Шарик одного термометра обернут батистом, который смачивается дистиллированной водой. Температуру воздуха определяют по показаниям сухого термометра, а влажность – по показаниям обоих термометров и специальным таблицам.

Абсолютную влажность воздуха при пользовании этим прибором можно вычислить по следующей формуле:

$$q = Q - 0{,}5 \times (t_1 - t_2) \times \frac{B}{755},$$

где 0,5 – постоянная величина (психрометрический коэффициент),

755 – среднее барометрическое давление.

Для непрерывной регистрации величины относительной влажности воздуха в течение длительного периода применяют гигрографы. Они бывают двух типов: суточные и недельные. Гигрограф состоит из датчика влажности – пучка обезжиренных человеческих волос, который удлиняется при повышении относительной влажности и укорачивается при ее понижении. Изменения длины пучка волос передаются системе рычагов и стрелке с пером, которая отмечает кривую влажности на ленте, укрепленной на вращающемся барабане. Прибор устанавливают в зоне исследования строго горизонтально. Перед началом работы перо ставят в исходную точку в соответствии с показаниями психрометра.

Определение атмосферного давления и скорости движения воздуха. *Атмосферное давление* через центральную нервную систему влияет на организм животного. При резком изменении давления может заметно снижаться продуктивность животных. Атмосферное давление измеряют ртутными или металлическими барометрами. Металлические барометры (анероиды) дают менее точные показания, но они портативны и при периодической проверке по ртутному барометру могут широко использоваться в практической работе.

Для длительного наблюдения за изменениями атмосферного давления применяются барографы. Изменения давления в них воспринимаются тонкостенной металлической коробкой с разреженным воздухом и через систему рычагов передаются на стрелку с пером. Колебания атмосферного давления за сутки или за неделю вычерчиваются на ленте барабана. Перед началом работы прибора перо устанавливают на нужный уровень по показаниям ртутного барометра.

Скорость движения воздуха измеряют анемометрами (крыльчатый и чашечный), кататермометрами и термоанемометрами.

Анемометры обычно используются при измерении скорости движения воздуха в вентиляционных каналах и в помещениях, где скорость воздушных потоков больше 1 м/с.

Движение воздуха в анемометрах воспринимается легкими подвижными крыльями или чашечками, вращение которых фиксируется счетчиком.

При измерении скорости движения воздуха ось крыльчатого анемометра должна совпадать с направлением движения потока воздуха, а ось чашечного – находиться в вертикальном положении. Перед измерением скорости движения воздуха записывают начальное показание счетчика. Затем прибор помещают в исследуемую точку и через 10-15 с одновременно включают счетчик и секундомер. По истечении 1-2 мин (чаще 100 с) счетчик и секундомер выключают, снова записывая показания и время его работы. Разность между последним и первым показаниями счетчика делят на время его работы и находят скорость движения воздуха (м/с). Для более точного определения скорости движения воздуха наблюдение в одной точке проводят 2-3 раза и вычисляют среднюю величину.

При измерении малых скоростей движения воздуха (менее 1 м/с) используют кататермометры или термоанемометры. Кататермометры – это термометры с цилиндрическим или шаровым резервуаром, заполненным окрашенным спиртом. От резервуара идет капиллярная трубка, заканчивающаяся небольшим цилиндром.

На одной стороне шкалы прибора нанесены деления до 35°С, а на обратной стороне указан фактор *(F)* кататермометра, который показывает количество тепла, теряемое с 1 см^2 поверхности резервуара при охлаждении его с 38 до 35°С. Величину теплоотдачи с 1 см^2/с, называемую индексом *(H)*, находят путем деления величины фактора на время *(t)* охлаждения прибора от 38 до 35^{0}С, формула:

$$\mathrm{H} = \frac{F}{\mathrm{t}}. \qquad (14)$$

Затем рассчитывают величину *H/Q*, где *Q* – разность между средней температурой прибора и температурой воздуха *(T)* в момент измерения *Q*.

Зная величину *H/Q*, определяют скорость движения воздуха (*V*) по таблице 5 или по формуле:

$$V = \frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2F}{0{,}4}, \qquad (15)$$

где 0,2 и 0,4 – коэффициенты.

Таблица 5

Скорость движения воздуха

H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с
0,29	0,051	0,37	0,181	0,45	0,391	0,53	0,681
0,30	0,063	0,38	0,203	0,46	0,423	0,54	0,723
0,31	0,076	0,39	0,226	0,47	0,456	0,55	0,766
0,32	0,090	0,40	0,250	0,48	0,490	0,56	0,810
0,33	0,106	0,41	0,276	0,49	0,526	0,57	0,856
0,34	0,122	0,42	0,303	0,50	0,563	0,58	0,903
0,35	0,141	0,43	0,331	0,51	0,601	0,59	0,951
0,36	0,160	0,44	0,360	0,52	0,640	0,60	1,000

Перед определением скорости движения воздуха кататермометр погружают в воду (температура 60-80°С) и ждут, пока спирт заполнит примерно половину верхнего цилиндрического

расширения. Затем прибор вынимают из воды, вытирают и помещают в зоне исследования.

Пользуясь секундомером, определяют, за сколько секунд столбик спирта опустится с 38 до 35^0С. Измерения повторяют пять раз. Среднюю величину времени охлаждения берут по четырем измерениям, а результат первого наблюдения отбрасывают. В период наблюдения в исследуемой зоне одновременно измеряют температуру.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят определение показателя влажности воздуха в помещениях для животных?
2. Дайте определение понятию «абсолютная влажность».
3. Приведите основные отличия между показателем максимальной и относительной влажности.
4. Дайте определение понятию «дефицит насыщения».
5. Перечислите приборы, с помощью которых можно определить влажность воздуха.
6. Объясните, с какой целью проводят определение атмосферного давления в помещениях.
7. С помощью какого оборудования можно определить скорость воздуха? Приведите пример.

Занятие 17. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных

Цель занятия – изучить требования к параметрам окружающей среды в помещениях, предназначенных для содержания животных. Изучить приборы и методы определения содержания таких газов как: углекислый газ, аммиак, сероводород и окись углерода.

Определение содержания углекислоты в воздухе. Количество углекислоты в воздухе помещений – один из показателей чистоты воздуха. Концентрация углекислого газа в животноводческих помещениях не должна превышать 0,25-0,3%. Для определения содержания углекислоты в воздухе существует метод Субботина-Нагорского, который достаточно точен, но трудоемок. Поэтому часто пользуются приближенным методом. При этом необходимы следующие приборы и реактивы: шприц на 20 мл, колбочка (широкогорлая пробирка) на 30 мл с резиновой пробкой, через которую проходит инъекционная игла, пипетка на 10 мл, раствор нашатырного спирта с фенолфталеином (к 500 мл прокипяченной или дистиллированной воды добавляют одну каплю 25% нашатырного спирта и несколько капель 1% спиртового раствора фенолфталеина до розового окрашивания). Раствор хранят в темной склянке и пользуются им в течение 10 суток, а затем готовят новый.

Ход определения. 1. Берут пипеткой 10 мл приготовленного раствора, вливают в колбочку (пробирку) и закрывают ее пробкой. В шприц набирают атмосферный воздух и 10 мл его вводят в колбочку через иглу в пробке. Затем раствор в колбочке тщательно взбалтывают (шприц при этом не отнимают). Воздух продолжают вводить в колбочку и взбалтывать ее содержимое до тех пор, пока раствор не обесцветится. Объем введенного в колбочку атмосферного воздуха записывают.

2. Колбочку освобождают от содержимого, моют дистиллированной водой и вновь наливают 10 мл приготовленного раствора. Затем в нее вводят (шприцем) воздух исследуемого помещения и поступают так же, как и при взятии атмосферного воздуха. Воздух помещения, в котором определяется концентрация углекислоты, продолжают вводить до тех пор, пока раствор в колбочке не

обесцветится. Объем введенного в колбочку исследуемого воздуха учитывают. При пользовании этим методом следует точно отмерять приготовленный раствор и в момент взятия воздуха не допускать попадания выдыхаемого воздуха в место, где берется проба.

Концентрация углекислого газа (%) в исследуемом воздухе определяют по формуле:

$$\frac{0{,}03A}{H}, \qquad (16)$$

где 0,03 – процентное содержание CO_2 в атмосферном воздухе;

A – объем использованного атмосферного воздуха;

H – объем взятого для исследований воздуха помещения.

Для определения содержания углекислого газа в воздухе помещений пользуются также упрощенным методом.

Реактивы.

1. Раствор едкого бария. *Приготовление*: берут 7,17 г $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ на 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2.

2. Раствор щавелевой кислоты. *Приготовление*: навеску щавелевой кислоты (2,8636 г) растворяют в 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2.

3. Спиртовой 1% раствор фенолфталеина.

Ход определения. Откалиброванную до края пробки круглую плоскодонную колбу заполняют исследуемым воздухом, накачивая его шарами Ричардсона в течении 1,5 мин. Затем в колбу вливают 10 мл раствора едкого бария и закрывают пробкой до калибровочной черты. Одновременно измеряют температуру воздуха и барометрическое давление в исследуемой точке. Раствор бария в колбе с исследуемым воздухом взбалтывают в течении 10 мин. Затем в колбу добавляют две капли раствора фенолфталеина и оттитровывают (до полного обесцвечивания) раствором щавелевой кислоты раствор едкого бария, не связавшийся с углекислотой. При титровании колбу следует держать за край горлышка и закрывать его резиновым колпачком с отверстием посередине. При титровании раствор щавелевой кислоты должен попадать только на поверхность раствора в колбе. Количество щавелевой кислоты, пошедшей на титрование, записывают с точностью до 0,05 мл.

Пример. Температура в месте исследования 20°С, барометрическое давление 750 мм ртутного столба. На титрование пошло 6,40 мл щавелевой кислоты.

С углекислым газом пробы воздуха связалось 3,6 мл едкого бария (10 – 6,40 = 3,60 мл), где 10 мл – это количество раствора едкого бария, взятого в колбу, а 6,40 мл – это объем щавелевой кислоты, пошедшей на титрование. Это количество раствора едкого бария соответствует количеству миллиграммов углекислоты в исследуемом воздухе (3,6 мл едкого бария соответствует 3,6 мг углекислоты). Затем миллиграммы углекислоты переводят в миллилитры умножением на 0,509 (1 мг CO_2 при температуре 0°С и давлении 760 мм занимает объем 0,509 мл). Следовательно, в пробе исследуемого воздуха содержалось 1,832 мл CO_2 (0,509 – 3,6 = 1,832 мл).

Для исследования было взято 990 мл воздуха (из объема колбы вычитают 10 мл – количество влитого раствора едкого бария). Его объем при 0^0 С и давлении 760 мм будет равен 916 мл. Содержание углекислоты в воздухе рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{v}{V_0} \times 100, \qquad (17)$$

где x – искомый процент углекислоты,

v – количество углекислоты в объеме пробы воздуха (мл);

V_0 – объем исследуемого воздуха при 0С и давлении 760 мм.

Следовательно, в исследуемом воздухе содержалось 0,20% углекислого газа:

$$\frac{1{,}832}{916} \cdot 100\%.$$

Определение содержания аммиака. Предельно допустимое количество аммиака в воздухе помещений для животных 0,02 мг/л. О присутствии аммиака в воздухе помещений (качественное определение) судят по образованию белого облачка из хлористого аммония при испарении из открытой склянки крепкой соляной кислоты и изменению цвета розовой лакмусовой бумажки, смоченной дистиллированной водой (синеет). Для количественного определения аммиака в воздухе животноводческих помещений чаще пользуются колориметрическим методом.

Приборы. 1. Аспиратор, с помощью которого исследуемый воздух просасывается через поглотители. При этом пользуются специальными аспираторами или собирают их, используя бутыли.

Поглотители, через которые пропускают определенный объем воздуха. Для полного поглощения аммиака последовательно соединяют между собой три поглотителя (рис. 36).

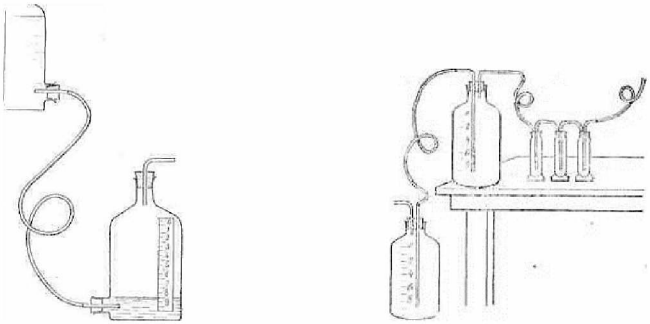


Рис. 36. Аспиратор

Реактивы. 1. Реактив Несслера. Его готовят следующим образом. В5 мл дистиллированной воды растворяют 5 г йодистого калия. К этому раствору по каплям добавляют насыщенный горячий раствор сулемы, приготовленный из 3 г двухлористой ртути, растворенной в 5-10 мл горячей воды.

Сулему добавляют до тех пор, пока не перестанет растворяться красный осадок двуйодистой ртути. Затем приготовленный реактив фильтруют через асбестовый фильтр и к фильтрату добавляют раствор из 15 г едкого калия в 30 мл дистиллированной воды. Объем полученной смеси доводят до 100 мл и добавляют к ней 0,5 мл раствора сулемы. После отстаивания реактив переливают в темную склянку и закрывают каучуковой пробкой.

2. Стандартный раствор хлористого аммония, в 1 мл которого содержится 0,01 мг аммиака. В 1 л дистиллированной воды растворяют 3,147 г хлористого аммония и получают раствор, содержащий в 1 мл 1 мг аммиака. Для получения стандартного раствора 10 мл приготовленного раствора вносят в литровую колбу и доводят дистиллированной водой до метки.

3. 0,01 н. или 0,05 н. раствор соляной кислоты.

Ход определения. В поглотители наливают по 20 мл 0,01 н. или 0,05 н. раствора серной кислоты и соединяют их между собой и с аспиратором. Затем через них пропускают 40-80 л исследуемого воздуха со скоростью до 1 л/мин. При исследовании воздуха одновременно определяют давление и температуру в помещении.

В лаборатории содержимое поглотителей, а также воду, которой их ополаскивали, сливают в мерную колбочку на 100 мл.

Затем дистиллированной водой доводят объем до метки и содержимое колбочки перемешивают. Из стандартного раствора путем разведения дистиллированной водой готовят растворы с разной концентрацией аммиака. Для этого в пробирки пипеткой вносят от 1 до 10 мл стандартного раствора хлористого аммония. Объем раствора в пробирках дистиллированной водой доводят до 10 мл. Следовательно, в 10 мл жидкости будет содержаться от 0,01 до 0,1 мг аммиака. Из колбочки с раствором, через который пропускался исследуемый воздух, также берут 10 мл и вносят в пробирку. Затем в каждую пробирку добавляют пять капель реактива Несслера, перемешивают их содержимое и оставляют на 10 мин. Интенсивность окраски раствора в пробирках будет зависеть от концентрации аммиака, и определять ее следует с помощью колориметра.

Пример. Через поглотители с 60 мл раствора серной кислоты пропущено 40 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12^{0}С, давление 750 мм ртутного столба.

При колориметрировании интенсивность окраски в пробирке с 10 мл серной кислоты, через которую пропущен исследуемый воздух, была такой же, как с 0,05 мг аммиака. Следовательно, в 10 мл серной кислоты содержится 0,05 мг аммиака, а в 100 мл – 0,5 мг.

Объем пропущенного воздуха приводят к его объему при 0^{0}С и давлении 760 мм ртутного столба, так как объемы воздуха при различных температурах и давлении будут неодинаковыми и полученные результаты нельзя сравнивать с зоогигиеническими нормативами. Для этого пользуются формулой:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot B}{(1+at)\times 760}, \qquad (18)$$

где V_0 – объем воздуха при 0^{0}С и давлении 760 мм ртутного столба;

V_1 – объем пропущенного воздуха;

B – барометрическое давление в момент исследования;

a – коэффициент расширения воздуха при повышении температуры на 1^{0}С, равный 0,003667;

t – температура воздуха в момент исследования.

$$V_0 = \frac{40 \times 750}{(1+0{,}003667\times 12)\times 760} = 37{,}81 \text{ л.}$$

Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха содержится 37,81 л аммиака.

Определение содержания сероводорода. Предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений составляет 0,015 мг/л. Качественную реакцию на содержание сероводорода в воздухе проводят, пользуясь фильтровальной бумажкой, смоченной щелочным раствором уксуснокислого свинца. Реактив готовят путем прибавления к 10% раствору уксуснокислого свинца концентрированного раствора едкого натра, который добавляется до растворения осадка (гидроокись свинца). При малых количествах сероводорода в воздухе бумажка окрашивается в светло-коричневый цвет, при больших концентрациях – в черный цвет. Используют также фильтровальные бумажки, смоченные 10% раствором нитропруссида натрия, которые в присутствии сероводорода в воздухе становятся фиолетовыми.

Для определения количества сероводорода, содержащегося в воздухе, пользуются титрометрическим методом.

Приборы. Аспиратор, поглотители, барометр, термометр.

Реактивы. 1. Раствор йода (0,01 н.), содержащий в 1 мл 1,2692 мг йода. Его хранят в темной склянке с притертой пробкой.

2. Раствор гипосульфита натрия (0,01 н.), в 1 мл которого содержание гипосульфита соответствует 1,2692 мг йода. Этот раствор проверяют по 0,01 н. раствору йода после приготовления, а затем периодически при использовании.

3. Раствор крахмала 0,5%, который готовят в день исследования. При этом в 10 мл дистиллированной воды тщательно размешивают 0,5 г крахмала и выливают в стакан с 90 мл кипящей воды.

Ход определения. В поглотители наливают по 15-20 мл 0,01 н. раствора йода. Затем их соединяют между собой и с помощью аспиратора через поглотители пропускают 15-30 л исследуемого воздуха (в зависимости от концентрации в нем сероводорода) со скоростью 20-30 л/ч. Раствор из поглотителей после присасывания воздуха выливают в колбу и 2-3 раза ополаскивают их небольшими порциями воды, которые также сливают в колбу. Содержимое колбы оттитровывают 0,01 н. раствором гипосульфита до слабо-желтого цвета. Затем в колбу добавляют 1 мл раствора крахмала и снова титруют гипосульфитом до исчезновения синей окраски. При определении учитывают, сколько мл 0,01 н. раствора йода

было взято в поглотители и какое количество раствора гипосульфита пошло на титрование.

Пример. Через поглотители с 45 мл раствора йода пропущено 20 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12°С, давление 755 мм ртутного столба. На титрование содержимого поглотителей израсходовано 43,5 мл раствора гипосульфита. При определении титра раствора гипосульфита на 45 мл раствора израсходовано 45,3 мл гипосульфита. Титр раствора гипосульфита равен 0,9934 ($\frac{45}{45,3}$). Из 45 мл раствора йода с сероводородом не связалось 43,2 мл (43,5·0,9934), а на соединение с этим газом пошло 1,8 мл (45,0 – 43,2=1,8 мл). Следовательно, в пропущенном объеме воздуха содержалось 0,306 мг сероводорода, так как 1 мл 0,01 н. раствора йода соответствует 0,17 мг сероводорода. Исследуемый воздух (20 л) при 0^0С и давлении 760 мм ртутного столба будет занимать объем 19,3 л. Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха будет содержаться 0,0161 мг сероводорода ($\frac{0,306}{19,03}$).

Для определения содержания вредных газов (аммиака, сероводорода, окиси углерода) в воздухе животноводческих помещений используют также универсальный газоанализатор УГ-2 (рис. 37).

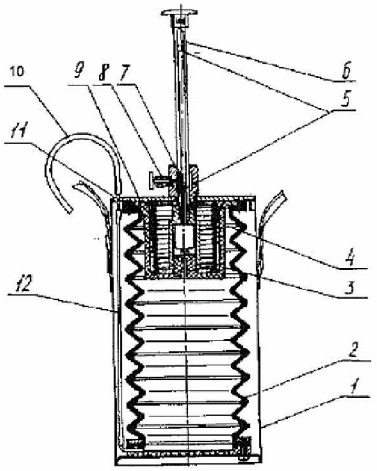


Рис. 37. Универсальный газоанализатор типа УГ-2:
1 – корпус; 2 – сильфон; 3 – пружина; 4 – кольцо распорное;
5 – канавка с двумя углублениями; 6 – щиток; 7 – втулка; 8 – фиксатор;
9 – плата; 10 – трубка резиновая; 11 – штуцер; 12 – трубка резиновая

В этом приборе воздух просасывается через трубки с индикаторными порошками, изменяющими окраску в присутствии определенных газов. Если в воздухе имеется аммиак, то светло-коричневый порошок в стеклянной трубочке становится синим. При определении сероводорода используют белый порошок, который в присутствии газа окрашивается в темно-коричневый цвет.

Для определения количества аммиака и сероводорода через стеклянные трубочки, наполненные индикаторным порошком, с помощью воздухозаборного устройства (сильфонный насос прибора) просасывается 250 мл исследуемого воздуха в течение 3 мин. Индикаторная трубка должна быть соединена с резиновой трубкой сильфонного насоса, и открытый конец ее помещают в точку, где предполагают исследовать воздух.

После просасывания исследуемого воздуха индикаторную трубку отсоединяют от резиновой и прикладывают к шкале, с помощью которой находят концентрацию газа. При этом индикаторную трубку кладут так, чтобы нижняя граница порошка совпала с нулевым делением. Верхняя граница окрашенного порошка укажет на шкале концентрацию исследуемого газа.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные требования к параметрам окружающей среды в помещениях, предназначенных для содержания животных.
2. Назовите основной показатель чистоты воздуха в помещениях.
3. Каким методом проводят определение содержания углекислоты в воздухе?
4. Какой метод можно использовать для определения углекислого газа в воздухе с целью упрощения методики и сокращения времени? Обоснуйте.
5. Назовите норму содержания паров аммиака в воздухе помещения для животных.
6. Каким прибором пользуются для количественного определения аммиака в воздухе?
7. Назовите предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений.
8. Опишите методику качественной реакции на сероводород.

Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия – изучить метод определения доброкачественности кормов.

Здоровье и продуктивность животных во многом зависят от доброкачественности кормов, контроль за которой особенно важен в условиях интенсивного ведения животноводства. При определении качества кормов проводят органолептическую оценку их в местах хранения, обращая внимание на запах, цвет, влажность, однородность, поражение грибками, присутствие посторонних примесей (песка, земли и пр.) и др. В сомнительных случаях корма посылают на лабораторный анализ. Образцы кормов берут из разных мест небольшими порциями, не допуская потерь мелких частиц. К каждой пробе прикрепляют этикетку с указанием' хозяйства, где взят образец, вида корма и даты взятия.

Зоогигиеническая оценка грубых кормов (сено и солома). При оценке **сена** прежде всего обращают внимание на его однородность. Если в одном месте хранится сено разного качества, то каждую партию оценивают отдельно.

Влажность сена можно приближенно определить в местах его хранения. В лаборатории влажность сена определяют путем высушивания. Для этого из измельченной пробы (200-300 г) берут навеску 5 г (с точностью до 0,1 г) и сушат в течение 40 мин при температуре до 130°С. Затем проводят взвешивание и по уменьшению массы навески корма находят количество испарившейся воды. Расчеты ведут, пользуясь формулой:

$$x = \frac{(\mathrm{A}-\mathrm{B}) \times 100\%}{\mathrm{A}}, \qquad (19)$$

где x – процент влаги,

A – масса навески корма до сушки,

B – масса навески после сушки. Разница в результатах между параллельными определениями не должна превышать 1%.

Пример. Навеска сена 5 г, после сушки ее масса составила 4,2 г.

$$x = \frac{(5{,}0-4{,}2)\times 100\%}{5{,}0} = 16{,}0\%.$$

Следовательно, влажность сена составляет 16 %. По стандарту влажность сена не должна превышать 17%.

Цвет сена определяют при дневном свете. Хорошее сено имеет, как правило, зеленоватый цвет с разными оттенками, свойственными определенным видам растений. В случае несвоевременной уборки и неправильного хранения цвет сена может изменяться до коричневого и черного. Доброкачественное сено имеет специфический приятный запах. Слабый запах наблюдается у сена, значительное время находившегося под дождем, полученного из перестоявшей травы, а также хранившегося более года. Затхлый, плесневелый и гнилостный запах имеет испорченное сено. Если запах трудно установить, то небольшое количество сена помещают в стакан и обливают горячей водой (около 60°С). Затем стакан закрывают стеклом и через 2-3 мин определяют запах.

Отбор пробы сена. После осмотра сена берут среднюю пробу (из каждой однородной партии) для лабораторного анализа в количестве не менее 5 кг от каждых 2 т непрессованного и 50 т прессованного сена. Средний образец непрессованного сена отбирают отдельными выемками по 200-250 г не менее чем из 20 различных мест партии, а прессованного из 1-3% кип. Пучки сена складывают на брезенте слоями и осторожно перемешивают. Затем из разных мест порциями отбирают 0,5-1,0 кг для определения ботанического состава. Этот образец сена должен быть соответствующим образом упакован, чтобы при транспортировке не нарушить целостности растений.

Образец сена для химического анализа берут не менее чем из 10 мест по 50-70 г, так, чтобы под взятыми пучками не оставалось трухи. Если в пробе есть крупные стебли, земля, сор, устанавливают, постоянная эта примесь или случайная. В первом случае ее взвешивают и относят к несъедобной части, а во втором – отбрасывают. Остальную массу образца (не менее 4 кг) измельчают (частицы 1-2 см), перемешивают и рассыпают на брезенте в форме квадрата, который делят на четыре части. Сено отбирают из двух частей (по диагонали) и снова делят. Так повторяют, пока не останется проба в количестве 0,5-0,7 кг, которую герметически упаковывают и пересылают в лабораторию для анализа.

Определение механической примеси. Для этого образец сена встряхивают над плотной бумагой или брезентом. Затем крупные частицы сена (размером 2-3 см) выбирают, а остаток просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 см, сквозь которые проходит песок, глинистые и прочие мелкие частицы. Примесь

взвешивают и выражают в процентах к массе взятого для ее определения образца. Сено, содержащее более 10% механических примесей, нельзя использовать для кормления животных.

Ботанический анализ сена. Часть образца (100-300 г) разбирают, выделяя злаковые, бобовые и прочие съедобные травы, несъедобные травы, ядовитые и вредные растения: Растения каждой группы отдельно взвешивают и выражают в процентах к массе, взятой для разбора навески. Ботанический анализ сена начинают с определения содержания в образце грубых и несъедобных растений, к которым относятся: бодяк, зверобои, камыш, татарник, мытник, осока пузырчатая, щавели, папоротники, чертополох, вахта трехлистная.

Особое значение при оценке доброкачественности сена имеет определение содержания ядовитых и вредных растений; последние, хотя почти и не влияют на здоровье животных, снижают качество молока и мяса (клоповник, сурепка, кислица, дикий лук и чеснок и др.). Для удобства изучения ядовитых растений часто пользуются классификацией, предложенной И. А. Гусыниным, в основу которой положен принцип сходства клинических признаков, наблюдаемых при отравлении:

1. Растения, преимущественно воздействующие на центральную нервную систему: а) вызывающие возбуждение (вех ядовитый, белена черная, дурман обыкновенный, омежник, белладонна); б) вызывающие угнетение (плевел, болиголов, мак, чистотел, хвощи); в) вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему (борец, живокость, чемерица, кирказон, безвременник); г) вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на сердце, пищеварительный тракт и почки (полынь, лютики, ветреница, калужница, багульник болотный).

2. Растения, преимущественно воздействующие на желудочно-кишечный тракт и одновременно на центральную нервную систему и почки (молочай, паслен, куколь, пролеска).

3. Растения, преимущественно воздействующие на органы дыхания и пищеварительный тракт (горчица, гулявник, жеруха, желтушник).

4. Растения, преимущественно поражающие сердце (ландыш, горицвет, наперстянка, вороний глаз).

5. Растения, преимущественно воздействующие на печень (гелиотроп, гулявник).

Ядовитые и вредные растения изучают, пользуясь гербарием. При этом следует обращать внимание на особенности стебля, листьев, цветков и плодов, зону распространения, а также уяснить, для каких животных данное растение ядовито и какие части его содержат наибольшее количество ядовитых веществ.

Не используют в кормлении животных сено, содержащее более 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав массой более 200 г.

Определение в сене спорыньи, головни и ржавчины. При анализе на спорынью обращают внимание на рожки темно-фиолетового цвета, которые могут находиться в колосках. Образец сена встряхивают над листом бумаги и выпавшие мелкие частицы рассматривают. Среди них также могут быть обнаружены рожки спорыньи.

Если в сене есть растения с почерневшими колосками и метелками, то это указывает на поражение их головней. Для ее определения небольшой пучок сена растирают ладонями, и появление черной пыли па руках укажет па присутствие спор головни. При определении пораженности сена головней пользуются также микроскопом.

В этом случае сено встряхивают над глянцевой бумагой и в каплю воды или глицерина на предметном стекле помещают небольшое количество пыли, накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении. Обнаружение в препарате спор указывает на поражение сена головней.

О поражении сена ржавчиной можно судить по красным, черным и желтоватым пятнам и полосам на различных частях растений, которые видны при осмотре невооруженным глазом или с помощью лупы.

Доброкачественная солома должна иметь особый блеск стеблей и цвет, свойственный определенной культуре. Так, пшеничная и овсяная солома имеют светло-желтый цвет со светло-бурыми узлами, просяная – зеленый цвет. Промоченная дождем солома теряет блеск и становится более темной (желтой, темно-серой). Свежая солома отличается упругостью, которая уменьшается по мере ее хранения.

Хорошая солома имеет приятный запах, своеобразный для каждого вида. Если запах соломы выражен нечетко, то при определении его усиливают, обливая небольшую порцию соломы горячей водой. Испорченная солома приобретает затхлый, плесневелый или гнилостный запах.

Среднюю пробу соломы для лабораторного анализа берут так же, как и сена. Недоброкачественную солому, содержащую более 10% гнилой, заплесневелой, затхлой, обледенелой или свыше 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав свыше 0,2 кг, на химические анализы в лаборатории не посылают, так как ее нельзя использовать в кормлении животных.

В лаборатории влажность соломы определяют путем высушивания. Влажность доброкачественной соломы должна быть не выше 17%.

В соломе определяют количество сорных и ядовитых трав. Для этой цели 100-300 г из средней пробы соломы разбирают на следующие группы: чистая солома, сорные травы, грубые и несъедобные травы, вредные и ядовитые травы, которые отдельно взвешивают, и это количество выражают в процентах к массе взятого образца соломы.

Нельзя скармливать животным солому, содержащую более 10% механических примесей, а также имеющую металлические примеси и стекло.

Определение зараженности соломы грибом стахиботрис проводят путем микроскопического исследования. Для этого отбирают десять проб соломы (по 20-30 г), которые упаковывают в бумагу (каждую пробу отдельно). Пробы из скирды отбирают из мест с более темной соломой.

Микроскопическому исследованию подвергают черный налет, который соскабливают с отдельных соломинок (чаще налет встречается на узлах), помещают на предметное стекло в каплю воды и, накрыв покровным стеклом, рассматривают при малом и большом увеличениях. При поражении соломы грибом в поле зрения видны бесцветные нити (гифы) и конидиеносцы, на концах которых имеются выросты – стеригмы.

Зоогигиеническая оценка сочных кормов. Качество силоса определяют органолептически, обращая внимание на цвет, запах, загрязненность и пораженность плесенью, а также по составу кислот, активной и общей кислотности. Хороший силос имеет

желто-зеленый, желтый или серовато-зеленый цвет и приятный фруктовый запах. Для плохого силоса характерен зеленый, грязно-зеленый, темно-бурый и черный цвет, а также аммиачный (с примесью запаха селедки) и неприятный гнилостный запах. В доброкачественном силосе структура засилосованных растений сохраняется. Слегка мажущаяся консистенция отмечается в силосе среднего качества. Недоброкачественный силос включает разрушенные частицы растений, которые мажутся при растирании в руках и оставляют грязный след. В нем обнаруживаются черные и заплесневелые участки.

Отбор пробы силоса проводят буром или (при отсутствии последнего) руками. Пробы берут из середины силосной массы после снятия верхнего слоя на глубину 1 м. Из башен берут образцы силоса на глубине 1,5 м от верха, из середины и на расстоянии 1,5 м от дна. Силос отбирают также из разных мест горизонтальной поверхности на некотором расстоянии от стенок. Затем пробы помещают в стеклянные банки или полиэтиленовые мешочки и консервируют хлороформом или смесью хлороформа и толуола (5 мл на 1 кг силоса). В траншеях пробы силоса берут из разных мест посередине нее примерно через каждые 2 м и составляют среднюю пробу массой 2-3 кг.

Влажность силоса можно определить ориентировочно, сжимая его в руке. Если влажность силоса более 80%, наблюдается значительное выделение сока. Мало выделяется сока при влажности 75-80% и совсем не выделяется, если содержание влаги не превышает 65-70%. В лабораториях влажность силоса определяют путем высушивания навески этого корма.

Для определения активной кислотности (pH) силоса готовят водную вытяжку.

При этом в стакан помещают силос (до половины его емкости) и заливают охлажденной кипяченой водой. Содержимое стакана после перемешивания оставляют на 15-20 мин в покое, а затем фильтруют через бумажный фильтр. Для определения pH 2 мл фильтрата помещают в углубление белой фарфоровой палитры и добавляют две-три капли специального индикатора, приготовленного по методу А. Н. Михина из метилрота и бромтимола. Цвет жидкости определяют через 2-3 мин и по таблице 6 находят величину pH.

Таблица 6

Определение величины pH силоса

Окраска жидкости	Активная кислотность (pH)	Окраска жидкости	Активная кислотность (pH)
Красная	4,2 и ниже	Желто-зеленая	6,1-6,7
Красно-оранжевая	4,2-4,6	Зеленая	6,7-7,2
Оранжевая	4,6-5,1	Зелено-синяя	7,2-7,6
Желтая	5,1-6,1		

При определении pH силосного фильтрата пользуются также индикаторной бумагой н специальными приборами (pH-метр). У недоброкачественного силоса pH 4,7-7,0 и выше.

Качество сенажа определяют по органолептическим показателям, влажности и pH. Хороший сенаж имеет ароматный, фруктовый запах, зеленый, соломенно-желтый или светло-коричневый цвет. Влажность его не выше 55%, pH 5,6, структура растения полностью сохранена. Недоброкачественный сенаж имеет мажущуюся консистенцию, плесневый, неприятный, навозный запах, темно-коричневый или черный цвет, pH 6-8. Как правило, он поражен плесенью и для скармливания непригоден.

Оценку корнеклубнеплодов на доброкачественность начинают с осмотра их в местах хранения. При необходимости лабораторного анализа среднюю пробу в количестве 50 кг отбирают из разных мест и уровней в хранилище или бурте. Затем пробу разбирают по массе клубней на крупные, средние, мелкие и вычисляют их процентное соотношение, в соответствия с которым отбирают пробу (6-8 кг) для пересылки в лабораторию.

Повреждение клубней картофеля оценивают органолептически. При этом из средней пробы или партии берут 100 клубней, которые при необходимости очищают от кожуры и разрезают вдоль, обращая внимание па поверхность разреза и кожуру. Степень поражения клубней выражают в процентах от общего количества клубней, взятых на исследование.

На начальной стадии поражения клубней бактериозами (кольцевая, мокрая и ямчатая гниль) и грибами (фитофтора, парша) их можно скармливать сырыми в количестве до 50% от суточной дачи. Если болезнями картофеля поражено до 1/2 партии клубней, их скармливают животным вареными при обязательном сливании воды, в которой они варились. В случае поражения более 1/3 части клубня гнилые участки обрезают, неповрежденные части варят, а

затем скармливают. Клубни, пораженные более чем на 2/3, в кормлении животных не используют.

Определение соланина в картофеле (качественное) проводят по способу В. Н. Ниловой. При этом из клубня вырезают несколько пластинок толщиной 1 мм: от верхушки до половины клубня; поперечные – у верхушки и у основания клубня; с боков и с участков около глазков. Вырезанные пластинки помещают на часовое стекло или в фарфоровую чашку и на них наносят сначала две-три капли уксусной кислоты (80-90%), две-три капли серной и несколько капель 5% перекиси водорода. Участки пластинок, содержащие соланин, быстро краснеют, и окраска их будет тем интенсивнее, чем больше в них соланина.

Определение нитритов в свекле (свекольном отваре). В колбу помещают 15 г мякоти свеклы, взятой из различных мест или 15 мл свекольного отвара, добавляют 30 мл дистиллированной воды и кипятят 15 мин. Затем содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр в фарфоровую чашку, выпаривая фильтрат до образования желтого осадка. На осадок кладут несколько кристалликов дифениламина и смачивают их концентрированной серной кислотой. При большом количестве нитритов появляется синее окрашивание осадка, при малом – розовое.

Зоогигиеническая оценка концентрированных кормов. **Доброкачественность зерна** определяют путем оценки цвета, блеска, запаха, вкуса и влажности. При необходимости проводят его лабораторное исследование.

Цвет зерна определяют на рассеянном дневном свету. Доброкачественное зерно имеет цвет, свойственный соответствующему виду зерна, и своеобразный блеск. Неравномерность окраски (пятнистость, потемнение верхушек) н отсутствие блеска свидетельствуют о плохих условиях уборки и хранения, что снижает качество зерна и способствует развитию в нем микроорганизмов. При согревании зерно приобретает красноватый цвет, а подмоченные зерна светлых сортов овса и ячменя становятся сероватыми или буроватыми. После хранения в течение двух-трех лет зерна теряют блеск. Они могут иметь сморщенную поверхность, что может указывать на прорастание, самосогревание, недоразвитие или повреждение при заморозках.

Запах определяют путем растирания зерна между ладонями или путем помещения небольшого количества его на 2-5 мин

в горячую воду, после чего воду сливают и устанавливают запах. Зерно обычно имеет своеобразный приятный (свежий, соломистый) запах. Не снижает доброкачественности зерна амбарный запах, появляющийся при длительном хранении и исчезающий при проветривании зерна. Зерно может иметь устойчивый затхлый и гнилостный запахи, которые образуются в результате жизнедеятельности бактерий внутри зерна. При скармливании такого зерна животные часто заболевают. Зерно, подвергшееся самосогреванию, имеет солодовый запах; содержащее значительное количество головни – селедочный; пораженное амбарными клещами – особый «медовый» запах.

Вкус зерна определяют с целью более точного установления его свежести. При этом перед разжевыванием зерно обмывают кипяченой водой. Свежее зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, кроме зерна овса и проса, у которых ощущается привкус горечи. Сладковатый вкус бывает у зерна, начавшего прорастать или подвергшегося низким температурам. Зерна, пораженные грибами, а также при самосогревании имеют кислый вкус. Непригодное для скармливания испорченное зерно имеет неприятный острый вкус. Горький вкус, как правило, бывает у зерна, пораженного долгоносиком, а также долго хранившегося и испорченного при хранении.

Влажность зерна приблизительно можно определить непосредственно в местах хранения. Сухое зерно (влажность до 15%) разрезается с трудом, и половинки его отскакивают; влажное режется легко, и половинки остаются на месте. Сырое зерно (влажность около 20%) при разрезании ножом сплющивается. Более точно влажность зерна определяют после размола путем высушивания при температуре 130°С в течение 40 мин. Зерно, предназначенное для хранения, должно содержать не более 16% влаги.

Отбор средней пробы из больших партий зерна проводят с помощью щупа. При этом зерно берут из нескольких мест на различной глубине. Отобранный материал перемешивают и высыпают на ровную поверхность. Затем зерну придают форму квадрата и делят по диагонали на четыре части, из которых две противоположных удаляют, а оставшиеся снова перемешивают и делят на части. Так повторяют до тех пор, пока масса пробы не будет равна 1-2 кг зерна, которую посылают в лабораторию.

Свежесть зерна. При порче в зерне образуются свободные кислоты, по количеству которых судят о его доброкачественности. Кислотность зерна и мучнистых кормов выражают в градусах (1°Т соответствует 1 мл 1 н. раствора щелочи, израсходованного на нейтрализацию кислот в 100 г продукта).

При определении кислотности 5 г размолотого зерна помещают в колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Затем содержимое ее взбалтывают в течение 5 мин. Спустя 30 мин в колбу добавляют 4-5 капель 1% раствора фенолфталеина и после перемешивания титруют 0,1 н. раствором NaOH или KOH до появления розового окрашивания, которое сохраняется в течение 1 мин.

Определение примесей. По стандарту примесь в зерне делится на сорную и зерновую. К сорной примеси относится все, что проходит через сита с отверстиями соответствующего диаметра для каждой культуры. В эту группу входят минеральная примесь (песок, земля и пр.), семена сорняков (из них выделяют семена вредных и ядовитых растений), вредная примесь (головня, спорынья, семена куколя, вязеля, горчака, софоры, плевела опьяняющего), заплесневевшие и явно испорченные зерна хлебных злаков, а также органическая примесь (частицы стеблей, пленки и др.).

К зерновой примеси относятся зерна других культур и поврежденные зерна данной культуры – битые, раздавленные, изъеденные вредителями (если осталось меньше половины зерна), проросшие, щуплые, заплесневелые.

Для определения примесей навеску зерна просеивают через набор сит диаметром 20 см с различными отверстиями, а затем содержимое отдельных сит переносят на стекло, под которое кладут белую бумагу. Различные примеси выделяют вручную. Массу каждой примеси определяют отдельно и выражают в процентах к взятой навеске.

В фуражном зерне допускается не более 8% сорной, до 1% вредной и до 0,1-0,2% минеральной примесей. Металлической примеси и стекла в зерне не должно быть.

Определение головни. В зерне могут находиться мешочки спор головни и рассыпанные споры. Целые мешочки её спор выбирают руками из навески зерна массой 200 г, взвешивают и узнают их процентное содержание.

Количество рассыпной головни в зерне определяют с помощью прибора Акимова. Для этого 25 г зерна, очищенного от

примесей и мешочков головни (отбирают отдельно и определяют их массу), помещают в колбу и заливают 20 мл бензина (плотность 0,71-0,72). Колбу закрывают пробкой и содержимое взбалтывают в течение 1 мин. Затем бензин сливают через сетку в цилиндр прибора, а в колбу наливают новую порцию бензина итак повторяют 2-3 раза. Затем зерно высыпают на сетке цилиндра, а колбу ополаскивают бензином, который выливают через сетку в цилиндр, обмывая зерно. Закрытый пробкой цилиндр оставляют на 20-25 мин и после осаждения спор головни находят число делений, занимаемых компактной черной массой. Расчет делают по формуле:

$$x = \frac{A \times 0{,}02 \times 100\%}{25}, \qquad (20)$$

где x – содержание головни (%);

A – число делений цилиндра, занятое головней;

0,02 – коэффициент массы одного деления цилиндра;

25 – навеска зерна.

Содержание головни в зерне (при отсутствии прибора Акимова) можно найти, пользуясь следующим методом. На аналитических весах взвешивают около 10 г зерна, предварительно освободив его от посторонних примесей и мешочков спор головни. Затем зерно перетирают между листами фильтровальной бумаги, при этом споры останутся на бумаге. После удаления головни зерно снова взвешивают и по разности массы находят количество распыленной головни. Содержание головни в корме не должно превышать 0,06%.

Определение спорыньи. Для определения содержания спорыньи из 400 г зерна отбирают все рожки, которые точно взвешивают. Рожки спорыньи можно легко собрать, если пробу зерна поместить в 28% раствор поваренной соли. При этом они всплывают наверх. В фуражном зерне спорыньи не должно содержаться более 0,1%.

Металлическую примесь в зерне находят, пользуясь магнитом с грузоподъемностью не менее 12 кг. Для этого 1 кг зерна рассыпают на ровной поверхности (лучше покрытой стеклом) слоем 0,5 см. Магнитом в зерне проводят продольные и поперечные борозды так, чтобы его ножки не касались стекла. После первой проверки металлические частицы с магнита снимают, а зерно перемешивают и вновь рассыпают слоем 0,5 см для повторного

выделения металлических частиц. Все собранные частицы взвешивают с точностью до 0,0002 г, выражая их количество в миллиграммах па 1 кг зерна.

Определение пораженности зерна амбарными вредителями. Для определения клещей берут 1 кг зерна и в три приема просеивают его через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. Каждый раз в сито высыпают примерно 1/3 образца и часть зерна, прошедшую через сито, нагревают в течение 15 мин при 20-30°С. Затем это зерно рассыпают на стекле, которое кладут на черную бумагу, и с помощью конической лупы (5-10-кратное увеличение) подсчитывают клещей.

При первой степени зараженности в 1 кг зерна обнаруживают до 20, при второй – более 20 клещей. В отсеве зерна третьей степени зараженности клещи образуют сплошной «войлочный» слой.

Для определения поражения взрослой формой долгоносика 1 кг зерна просеивают через сито с отверстиями (круглой формы) диаметром 2,5 мм. Прошедшее через сито зерно согревают 10-15 мин при 25-30° С и выбирают живых долгоносиков. Зараженность считается первой степени, если в 1 кг зерна обнаруживается 1-5 долгоносиков, второй степени – 6-10 и третьей – более 10.

В зерне могут встречаться и другие вредители, степень зараженности которыми выражается их количеством, обнаруженном в 1 кг зерна.

Для доброкачественного зерна допускается зараженность клещами первой степени, других амбарных вредителей в нем быть не должно.

Скармливанию не подлежит черное, гнилое, сильно пораженное амбарными вредителями, плесенью и другими грибами зерно, а также зерно, содержащее значительное количество минеральных и вредных примесей, которые нельзя удалить.

При определении доброкачественности других концентрированных кормов исследуют примерно те же показатели, что и при оценке зерна. Оценивая качество жмыхов, проводят ориентировочную пробу на доброкачественность. Для этого небольшое количество жмыха кладут в стакан, смачивают водой, закрывают стеклом и помещают на сутки в термостат при температуре 36-40°С. По истечении этого срока определяют запах. Если жмых доброкачественный, то ощущается обычный, лишь несколько усиленный запах. Испорченный жмых имеет гнилостный запах.

Определение госсипола. Метод основан на определении смоляных железок, содержащих свободный госсипол. Для средней пробы измельченного хлопчатникового корма берут 20-40 мг и делят на 8-10 частей. Каждую часть корма помещают на предметное стекло, наносят две-четыре капли концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. При малом увеличении микроскопа подсчитывают количество смоляных железок, которые видны в поле зрения в виде черных частиц. В местах соприкосновения кислоты с частицами, содержащими госсипол, появляется красное окрашивание

На всех препаратах подсчитывают количество круглых, овальных или бесформенных железок ярко-красного или алокрасного цвета. Содержание госсипола находят по формуле:

$$x = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}} \times 0{,}085, \qquad (21)$$

где x – процентное содержание госсипола;

A – общее количество окрашенных точек во всех препаратах,

B – навеска корма,

$0{,}085$ – постоянный коэффициент.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят зоогигиеническую оценку кормов (сено и солома)?
2. На какие показатели качества в первую очередь обращают внимание при оценке кормов?
3. С использованием какого метода определяют влажность сена в лаборатории?
4. Опишите процесс отбора проб сена в хозяйстве.
5. Каким способом определяют механические примеси в кормах?
6. С какой целью проводят оценку ботанического состава сена?
7. Какие показатели учитывают при проведении зоогигиенической оценки качества сочных кормов?
8. Перечислите показатели, учитываемые при проведении зоогигиенической оценки концентрированных кормов.

Глоссарий

Абсолютная влажность *(q)* – количество граммов водяных паров в 1 м^3 воздуха при данной температуре и барометрическом давлении.

Артерия – сосуд, по которому кровь течет от сердца. Стенки артерий построены из трех оболочек – внутренней, средней и наружной.

Большой круг кровообращения – начинается в левом желудочке сердца. От левого желудочка отходит аорта, разветвляющаяся на две артерии. Одна из нах направляется в сторону туловища и задних конечностей, другая – в сторону головы и передних конечностей.

Воспроизводительное скрещивание скрещивание, в котором используется две или более исходных пород для получения новой породы, совмещающей достоинства исходных пород и обладающей рядом новых ценных качеств.

Вены – сосуды, по которым кровь течет к сердцу.

Вводное скрещивание (прилитие крови) – это небольшое временное отступление от чистопородного разведения с целью позаимствовать от другой породы некоторые недостающие данной породе качества при сохранении типа и характерных ценных признаков основной породы.

Гибридизация – отдаленное скрещивание.

Гипосаливация – снижение выделения слюны – бывает при закупорке слюнных протоков, поносах, диабете, голодании, когда организм теряет много воды.

Глотание – сложный рефлекторный акт, при помощи которого пища переводится из ротовой полости в желудок.

Гипотония – снижение тонуса стенок сосудов с уменьшением силы или частоты сокращений преджелудков.

Грубые корма – сено, травяная мука, солома, мякина, древесный корм.

Дефицит насыщения, или дефицит влажности (*d*), – это разность между максимальной (*Q*) и абсолютной (*q*) влажностью при данной температуре: $d=Q-q$.

Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его для окисления

органических веществ с высвобождением энергии и выделением углекислого газа в окружающую среду.

Желудок – полый орган пищеварительного тракта, являющийся органом белкового пищеварения и пищевого депо.

Затраты корма – это количество единиц энергии рациона (овсяных или энергетических), израсходованное на получение единицы продукции.

Зеленые корма – травы естественных и культурных пастбищ, травы зеленого конвейера, а также ботва корне- и клубнеплодов.

Зерновые корма. Среди них различают богатые углеводами и богатые протеином. К углеводистым кормам относятся зерна злаков: кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго; к кормам, богатым протеином, – зерна бобовых: горох, соя, люпин, конские бобы, вика, чечевица и др.

Кардиальная зона – зона желудка которая примыкает к пищеводу. В этой зоне имеются только железы, которые вырабатывают только слизь.

Конституция – это особенности анатомо-морфологического строения и физиологических функций организма животных в их совокупности, связанные с характером продуктивности.

Корнеклубнеплоды – сахарная, полусахарная и кормовая свекла, картофель, морковь, брюква, топинамбур (земляная груша), куузику (гибрид брюквы с капустой), турнепс. К этой же группе кормов относят и бахчевые культуры: тыкву, кормовой арбуз, кабачки и др.

Комбинированные корма (комбикорма). Это сухие кормовые смеси заводского или промышленного изготовления, предназначенные для скармливания определенным видам, возрастным и половым группам животных.

Кормовой рацион – набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, период, сезон, год).

Лейкоциты – представляют собой шарообразные клетки, состоящие из ядра, протоплазмы и оболочки. Лейкоциты делятся на группы, отличающиеся по форме ядра, по соотношению между величиной ядра и протоплазмы и некоторым другим признакам.

Максимальная влажность *(Q)* – это предельное количество водяных паров (в граммах), которое может содержится в 1 $м^3$ воздуха при данной температуре.

Мечение животных – непременное условие правильной организации производственного зоотехнического учета на фермах.

Метод разведения – система подбора с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных.

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за конкретный промежуток времени.

Норма потребления питательных веществ – это количество энергии и питательных веществ, удовлетворяющее потребности животного при определенном физиологическом состоянии и величине продуктивности.

Оплата корма – количество продукции, полученной в расчете на единицу энергии или сухого вещества рациона.

Остатки технических производств – кормовые остатки от переработки сельскохозяйственного сырья для пищевых и технических целей.

Относительный прирост – показывает энергию роста, или его напряженность.

Протеиновое отношение – отношение в рационе суммы без азотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину.

Поглотительное (пре образовательное) скрещивание – такое скрещивание, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу.

Пищеварение – это сложный процесс, в результате которого корм, поступив в пищеварительный канал, подвергается физической, химической и биологической обработке, превращается из сложных химических соединений в простые, доступные для всасывания в кровь и лимфу.

Пилорическая зона – эта зона, где находится пилорус – отверстие, через которое содержимое желудка переходит в кишечник.

Плазма – жидкая часть крови – состоит из воды (90-92%) с растворенными в ней белками, сахаром и минеральными солями.

Промышленное скрещивание – скрещивание нескольких пород между собой для получения помесей 1 поколения с ярко выраженным гетерозисом, не оставляемых для дальнейшего разведения.

Переменное скрещивание максимально использует ценные особенности помесей 1 поколения.

Силосованные корма и сенаж. Силосуют сеянные и дикорастущие травы, а также корнеклубнеплоды (нередко с добавлением измельченных грубых кормов). Сенаж обычно готовят из сеяных трав.

Среднесуточный прирост – это абсолютный прирост живой массы за одни сутки.

Скрещивание – спаривание животных, принадлежащих к разным породам и видам, а также спаривание помесей (в том числе и гибридов) между собой, с животными как сходных пород и видов, так и с животными пород и видов, в образовании этих помесей не принимавших участие.

Структура рациона – соотношение различных групп кормов (грубых, сочных, концентрированных), выраженное в процентах от энергетической питательности.

Тип кормления – соотношение (в процентах от энергетической питательности) основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год.

Убойная масса – это масса туши убитого животного вместе с внутренним жиром. Она выражается в единицах массы (в килограммах, центнерах).

Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Величина убойного выхода в большой степени зависит от направления продуктивности и упитанности животных.

Фундальная зона имеет трубчатые железы гетерокринного типа, которые вырабатывают различный секрет. Главные клетки этих желез вырабатывают желудочный сок, содержащий ферменты.

Чистопородное разведение – спаривание животных, принадлежащих к одной и той же породе.

Экстерьер – это внешние формы животного, изучаемые в связи с направлением его продуктивности и состоянием здоровья.

Рекомендуемая литература

1. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенных свиней и внесении изменений в приказ Минсельхоза России от 19.10.2006 №402 : [утв. 07.05.2009 г. № 179].

2. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядков и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности : [утв. 5.10.2010 г. №335].

3. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности : [утв. 28.10.2010 г. №379].

4. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности и внесении изменений в приказ Минсельхоза России от 19.10.2006 №402 : [утв. 2.08.2010 г. №270].

5. Зеленевский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленевский, К. Н. Зеленевский. – СПб. : Лань, 2014. – 848 с.

6. Зеленевский, Н. В. Анатомия и физиология животных : учебник / Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленевский ; под общ. ред. Н. В. Зеленевского. – СПб. : Лань, 2019. – 368 с.

7. Канивец, В. А. Новые интенсивные технологии выращивания и откорма индеек в клеточных батареях КБИ-100.000 и КБИ-200.000 / В. А. Канивец, В. А. Погодаев. – Ставрополь : «Сервис школа», 2014. – 128 с.

8. Комлацкий, В. И. Эффективное кролиководство : учебное пособие / В. И. Комлацкий, С. В. Логинов. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 224 с.

9. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение : учеб. пособие / А. Ф. Кузнецов [и др.]. – СПб. : Лань, 2016. – 752 с.

10. Куликова, Н. И. Основы разведения сельскохозяйственных животных и частная зоотехния : практикум для студентов факуль-

тета ветеринарной медицины по направлению подготовки «Ветеринария» / Н. И. Куликова, В. А. Кузнецов, О. Н. Еременко. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 239 с.

11. Куликова, Н. И. Разведение с основами частной зоотехнии : учебное пособие / Н. И. Куликова, В. А. Кузнецов. – Краснодар : Куб ГАУ, 2012. – 144 с.

12. Куликова, Н. И. Овцеводство и козоводство : учебное пособие / Н. И. Куликова, Е. Н. Черненко. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 148 с.

13. Максимов, В. И. Физиология и этология животных : учебник / В. И. Максимов. – 2-е. изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2019. – 504 с.

14. Погодаев, В. А. Использование биологических стимуляторов для повышения воспроизводительных качеств свиней : монография / В. А. Погодаев, С. П. Каршин, Е. А. Киц. – Черкесск : Северо-Кавказская ГГТА, 2013. – 98 с.

15. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник. – СПб. : Лань, 2015. – 640 с.

16. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных. Ч. 1 : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, Н. А. Слесаренко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2015. – 325 с.

17. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных. Ч. 2 : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, Н. А. Слесаренко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2015. – 548 с.

18. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных : учебное пособие / С. Г. Смолин. – СПб. : Лань, 2018. – 628 с.

19. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных : учеб. пособие. – СПб. : Лань, 2017. – 364 с.

Алфавитно-предметный указатель

А
Абсолютная влажность 97, 123
Абсолютная скорость роста 33
Анемометры 99
Аорта 4, 6, 7, 123
Артерио-венулярные анастамозы 4
Артерия 6, 123
Аспирационный психрометр 98
Атмосферное давление 99
Б
Ботанический анализ 112
Бронхи 20, 21, 22
В
Вводное скрещивание 67, 123
Вентиляция легких 19
Воспроизводительное скрещивание 62, 123
Выщипы 44
Г
Газоанализатор 108
Газообмен 19
Газообменная функция легких 22
Гемопоэз 10
Гибридизация 59, 69, 123
Гипосаливация 12, 123
Гипотония 15, 123
Гликолитические ферменты 11
Глотание 12, 123
Горизонтальные линии родословной 54
Гортань 15, 19, 20, 22, 23
Грубые корма 74, 89, 123
Групповая перекрестная родословная 54
Д
Дыхание 19, 23, 123
Ж
Желудок 12, 14, 16, 123, 124
Желудочно-кишечный тракт 16, 112
З
Затраты корма 87, 124
Зеленые корма 74, 124
Зерновые корма 74, 124
Зоогигиеническая оценка концентрированных кормов 117
Зоогигиеническая оценка кормов 110, 114, 117, 129
Зоогигиеническая оценка сочных кормов 114
И
Инкреторная функция пищеварения 10, 13
К
Капилляр 4, 5, 7
Кардиальная зона желудка 13, 14,124
Комбинированные корма 75, 124
Конституция 24, 25, 26, 28
Кормовые антибиотики 76
Корнеклубнеплоды 74, 87, 88
Кровеносные сосуды 5, 21
Кровообращение 6
Кровь 4, 5, 123, 125
Кровяные тельца 5
Л
Лактационная кривая 38
Легкие 21, 22, 23
Лейкоциты 5, 124
Липолитические ферменты 11
М
Максимальная влажность 97, 98, 124
Механическая примесь 10
Мечение животных 44, 46, 125

Молочная продуктивность 36, 70, 125
Моторно-двигательная функция пищеварения 9, 129
Н
Носовая полость 19, 20
О
Оплата корма 87, 125
Остатки технических производств 74, 77, 125
Относительный прирост 34, 35, 125
П
Переваримые питательные вещества 79
Переваримый протеин 79
Переменное скрещивание 66, 67, 126
Пищеварение 9, 14, 16, 17, 125
Пищеварительные железы 9
Плазма 5, 8, 125
Поглотительное скрещивание 61, 62, 123
Преджелудки 14
Пристеночный термометр 92
Промышленное скрещивание 64, 66, 125
Протеиновое отношение 79, 125
Протеолитические ферменты 11
Р
Рецепторная функция пищеварения 10
Родословная 51, 52, 53
Рубец 14, 15, 16
С
Секреторная функция пищеварения 9, 13
Силосованные корма и сенаж 74, 126
Синтетические аминокислоты 76
Скрещивание 59, 61
Спиртовой термометр 103
Структура рациона 126
Структурные родословные 52, 56
Сычуг 14, 15, 16
Т
Термограф 93, 95, 96
Тип кормления 86, 89, 92, 126
Трахея 20, 21
Тромбоциты 5
У
Убойная масса 39, 126
Убойный выход 39, 126
Упитанность 41, 42
Уровень энергетического питания 86
Учет роста 33
Ф
Ферментная система желудочно-кишечного тракта 10
Ферменты 9, 10, 11, 13, 126
Фундальная зона желудка 13, 126
Х
Химический анализ кормов 72
Э
Экзоферменты 11
Экскреторная функция пищеварения 10, 13
Экстерьер 24, 32, 126
Электротермометр 93, 94, 95
Эндоферменты 11
Энергетическая кормовая единица 81, 83
Энергетическая питательность корма 90

Оглавление

Предисловие ... 3
Занятие 1. Система органов кровообращения ... 4
Занятие 2. Система органов пищеварения ... 9
Занятие 3. Система органов дыхания ... 19
Занятие 4. Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру ... 24
Занятие 5. Рост и развитие сельскохозяйственных животных ... 33
Занятие 6. Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров ... 36
Занятие 7. Учет мясной продуктивности ... 39
Занятие 8. Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве ... 44
Занятие 9. Оценка животных по происхождению и составление родословных ... 51
Занятие 10. Методы разведения сельскохозяйственных животных ... 59
Занятие 11. Химический состав кормов ... 71
Занятие 12. Корма и кормовые средства ... 74
Занятие 13. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ ... 78
Занятие 14. Определение потребности животных в питательных веществах ... 85
Занятие 15. Методы и приборы для измерения температуры воздуха ... 93
Занятие 16. Определение атмосферного давления, влажности воздуха ... 97
Занятие 17. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных ... 102
Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов ... 110
Глоссарий ... 123
Рекомендуемая литература ... 127
Алфавитно-предметный указатель ... 129

Учебное издание

Ухтверов Андрей Михайлович
Малахова Олеся Анатольевна

Основы общего животноводства

Практикум

Подписано в печать 24.12.2020. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 7,67, печ. л. 8,25.
Тираж 300. Заказ №239.
Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

Н. Е. Земскова

ОСНОВЫ ЗООТЕХНИИ

Методические указания для практических работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2021

УДК 636.082
ББК 45.3
З55

Рекомендовано
учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.
З55 Основы зоотехнии : методические указания / Н. Е. Земскова, – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 29 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе в соответствии с ФГОС СПО 36.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» среднего профессионального образования и содержат материал по практическому курсу, изучение которого позволит сформировать у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по основам зоотехнии с последующим применением знаний в повышении производства продуктов животноводства.

Методические указания могут быть использованы при изучении дисциплины «Основы зоотехнии» студентами, обучающимися по программе среднего профессионального образования.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021
© Н. Е. Земскова, 2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания ставят своей **целью** формирование у обучающихся системы компетенций для научно обоснованной техники ведения животноводства.

Общими компетенциями являются:

Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Профессиональными компетенциями являются:

Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

Осуществлять контроль и оценку качества выполняемой сельскохозяйственной техникой работы в соответствии с технологической картой.

Занятие 1. Строение и функции основных систем органов

Цель занятия: *изучить физиологические и анатомические особенности органов движения, кровообращения и дыхания.*

Система органов произвольного движения. Система состоит из скелета и мускулатуры. Скелет состоит из разнообразных костей, соединенных между собой подвижно или неподвижно. Различают осевой и периферический скелет. В состав осевого скелета входит скелет головы (череп), туловища и хвоста. Периферический скелет состоит из костей передних и задних конечностей, а также плечевого и тазового поясов. Активная роль в системе органов произвольного движения принадлежит мышцам, которые сокращаясь, приводят в движение кости.

Система органов кровообращения состоит из сердца, кровеносных сосудов (артерий, вен, капилляров) и кроветворных органов (селезенки, костного мозга, лимфатических узлов).

Сердце состоит из четырех камер: правое и левое предсердия, правый и левый желудочки. Предсердия и желудочки соединены атриовентрикулярными отверстиями, которые закрываются атриовентрикулярными клапанами. В основании артерий находятся полулунные клапаны, которые пропускают кровь только в одном направлении – из сердца в сосуды. Малый (дыхательный) круг кровообращения доставляет кровь из правого желудочка через легочную артерию в легкие, где она обогащается кислородом. Большой круг кровообращения доставляет обогащенную кислородом кровь из левого желудочка через аорту во все органы и ткани и заканчивается правым предсердием. Кровь содержит до 80% воды и 20% сухого вещества. Она состоит из плазмы, эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов. Функции крови: обмен веществ, дыхание (перенос O_2 от легких к тканям, удаление CO_2 из тканей), теплорегуляция, защитная (фагоцитоз лейкоцитов), внутренняя среда организма.

Органы дыхания состоят из носовой полости, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких. Легкие – парные губчатые органы, образованные бронхами, бронхиолами и альвеолами. Они расположены в грудной полости и разделены между собой сердцем и крупными кровеносными сосудами. Функции органов ды-

хания: газообмен, согревание воздуха, его увлажнение, очищение.

Задание 1. Изучить и зарисовать строение скелета коровы.

Задание 2. Изучить и зарисовать строение сердца и круги кровообращения.

Задание 3. Изучить и зарисовать легкие коровы.

Задание 4. Изучить и зарисовать головной мозг коровы.

Задание 5. Изучить и зарисовать строение пищеварительной системы.

Задание 6. Изучить и зарисовать молочную железу коровы.

Контрольные вопросы

1. *Из каких отделов состоит осевой и периферический скелет?*
2. *Чем представлена система кровообращения?*
3. *Чем представлена система органов дыхания?*
4. *Каково строение и функции центральной нервной системы?*
5. *Из каких отделов состоит и какие функции выполняет пищеварительная система жвачных, моногастричных животных и птиц?*
6. *Каково строение и функции молочной железы?*

Занятие 2.
Оценка экстерьера, определение типов конституции различных видов животных

Цель: *ознакомиться с методами экстерьерной оценки животных.*

Экстерьер – внешний вид животного, наружные формы в целом.

Конституция – общее телосложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного и его реагировании на влияние факторов внешней среды.

Стати – это части тела животного.

Типы конституции

- ***нежный*** – узкое тело, сухая форма телосложения, тонкая кожа, слаборазвитый костяк (лошади верховых пород, молочный скот, тонкорунные породы овец).
- ***плотный*** – крепкий костяк, хорошо развиты мышцы, плотная кожа (мясомолочный скот, упряжные лошади, орловский рысак), мясо-шерстные овцы.
- ***грубый*** – грубый костяк, тонкая кожа, массивность телосложения (рабочий скот, грубошерстные породы овец).
- ***рыхлый*** – широкотелость, хорошо развитые мышцы, толстая кожа (мясные породы крупного рогатого скота, сальные свиньи, лошади-тяжеловозы).

Формулы для определения индексов телосложения

- Длинноногости = ((высота в холке - глубина груди) / высота в холке) х 100%;
- Растянутости = ((косая длина туловища) / высота в холке) х 100%;
- Тазогрудной = (ширина груди / ширина в маклоках) х 100%;
- Грудной = (ширина груди / глубина груди) х 100%;
- Сбитости = (обхват груди / косая длина туловища) х 100%;
- Костистости = (обхват пясти / высота в холке) х 100%
- **Задание 1.** Перечислить основные стати и нанести их на контуры коровы, овцы, свиньи и лошади.
- **Задание 2.** Указать точки взятия промеров и инструменты для взятия этих промеров, результаты записать в таблицу 1.

Таблица 1

Промеры животных

Промеры	Точка взятия промера	Инструмент
Высота в холке		
Высота в крестце		
Глубина груди		
Ширина груди		
Ширина в маклоках		
Ширина в седалищных буграх		
Косая длина туловища		
Обхват груди		
Обхват пясти		

Задание 3. Вычислить индексы телосложения для коров разных пород и занести в таблицу 2.

Таблица 2

Индексы телосложения

Индекс	Порода		
	Холмогорская	Симментальская	Шароле
Длинноногости			
Растянутости			
Тазогрудности			
Грудной			
Сбитости			
Костистости			

Задание 4. Построить экстерьерный профиль коров молочной и мясной породы (за 100% принят профиль коровы комбинированной породы).

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности экстерьера коров разного направления продуктивности?

2. Каковы особенности экстерьера свиней разного направления продуктивности?

3. Каковы особенности экстерьера овец разного направления продуктивности?

4. Каковы особенности экстерьера коз разного направления продуктивности?

5. Охарактеризуйте методы изучения экстерьера животных.

6. Какие существуют типы конституции животных?

Занятие 3.
Составление родословных и оценка животных по происхождению

Цель занятия: *ознакомиться с видами родословных и научиться оценивать животных по происхождению.*

Родословная – сведения о предках нескольких поколений, записанные в определенной системе.

Пробанд – животное, на которое составлена родословная.

Поколение – предки, находящиеся на одной ступени родства по отношению к пробанду. Поколения предков называют рядами предков. В первых рядах – родители, во втором – деды, бабки и т. д.

Различают несколько форм родословных.

Обычная (классическая) родословная представляет собой разграфленную сетку с рядами предков. Сетку рядов разделяют на материнскую (слева) и отцовскую (справа) половины родословной. В I ряду записывают данные о родителях (мать и отец), во II ряду – о четвертых предках (бабки и деды по отцу и матери), в III ряду – о восьми предках, в IV ряду – о 16 предках и т.д. (таблица 1).

Упрощенная родословная используется при анализе генеалогической структуры стада. Повторяющиеся предки записываются только один раз.

Цепная родословная – применяется для анализа предков по женской стороне, выявления в стаде семейств, анализа побора к маткам производителей.

Одиночная структурная родословная, в которой линиями обозначают родственные связи животных, кружочками – маток, квадратами – производителей.

Групповые родословные (генеалогические схемы) составляют при анализе стада, породы.

Пример обычной (классической) родословной представлен в таблице 3.

Таблица 3

Родословная быка Робот-809

1-й ряд предков	М. Луговая 293, УЛБ-547 4-300-4454-4,13		О. Борт 512, 5 лет 1048 кг - элита	
2-й ряд предков	ММ Ласточка 672, УЛБ-125 7-267-4033-4,25	ОМ Менуэт 437, УЛБ-95 6 лет – 911 кг – эл. р.	МО Боровинка 6298 УЛБ-25 4-300-5605-4,36	ОО Букет 632, УЛБ-59 7 лет – 1212 кг – эл. р.
3-й ряд предков	МММ Лесничка 4128	ОММ Азот 110 ПБ-224	МОМ Вена 5876 ПБ-2055	ООМ Музыкант 817 ПБ-297

Задание 1. По данным III тома госплемкниги крупного рогатого скота бестужевской породы составить обычную родословную быка Таланта 1446 УЛБ – 82, результаты записать в таблицу

4. На основании родословной быка Таланта 1446 определить: метод разведения; принадлежность к породе и породистость; принадлежность к линии; тип подбора по удою и жиру; оценить результативность подбора в предыдущих поколениях; выяснить степень родственного спаривания; выявить выдающихся предков; определить рациональность его использования.

Таблица 4

Родословная быка Талант 1446

Задание 2. Построить структурную родословную хряка Аскания 29 украинской степной белой породы по следующим данным:

Материнская сторона:

М-760	МММ-450	ООМ-БАР-15
ММ-146	ОММ-АСК.46	
ОМ-АСК.46	МОМ-230	

Отцовская сторона:

О-АСК.-586	ОМО-АСК.1	ММО-43
МО-АСК.277	МОО-230	ООМО-АКС.46
ОО-АСК.46	ООО-БАР 15	МОМО-352

Оценка животных по происхождению позволяет решить ряд вопросов: определить метод разведения; установить принадлежность к породе и породность; определить принадлежность к линии; определить тип подбора (гомогенный, гетерогенный); оценить результативность подбора в предыдущих поколениях; выяснить степень родственного спаривания при наличии повторяющихся предков в материнской и отцовской сторонах родословной; выяснить выдающихся предков и оценить их влияние на формирование признаков у оцениваемого животного; оценить сочетаемость линий и семейств; определить рациональность использования оцениваемого животного. При отборе животных по происхождению целесообразно, кроме оценки по родословной,

использовать данные о боковых родственниках животного: сестрах, братьях, полубратьях, полусестрах, и это получило название оценки животных по сибсам и полусибсам. В молочном скотоводстве определение племенной ценности быка, показателями которой служит ожидаемый удой дочерей, ведется по формуле:

$$Д = С + (М - С) \times 0,2 + (МО - С) \times 0,1 + (ММ - С) \times 0,1 + \\ + (ПС - С) \times 0,45 + (МД - С) \times 0,4$$

где Д – ожидаемый удой дочерей; С – средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя; М – удой матери оцениваемого; МО – удой матери отца; ММ – удой матери матери;

ПС – средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери; МД – средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

Контрольные вопросы

1. *Что такое родословная?*
2. *В чем состоит значение родословных?*
3. *Как называется животное, для которого составляют родословную?*
4. *Опишите простые родословные.*
5. *Опишите структурные родословные.*

Занятие 4
Схемы скрещиваний животных

Цель занятия: *ознакомиться с видами скрещиваний животных и целями их применения.*

В зоотехнической науке и практике различают три метода разведения.

1. ***Чистопородное*** – спаривание животных одной породы.
2. ***Скрещивание*** – спаривание животных различных пород.
3. ***Гибридизация*** – спаривание животных разных видов.

Чистопородное разведение осуществляется на основании

разведения по линиям и семействам. Линия – это группа животных, полученная от одного выдающегося родоначальника и унаследовавшая все его ценные качества. Семейство – группа животных, полученная от выдающейся родоначальницы и унаследовавшая ее ценные качества.

Задание 1. Составить схему поглотительного, вводного, воспроизводительного, промышленного, переменного скрещивания с указанием кровности.

Контрольные вопросы

1. Какие методы разведения сельскохозяйственных животных применяются в зоотехнии?
2. Как осуществляется чистопородное разведение?
3. Что такое «линия» и «семейство»?
4. Какие виды скрещиваний применяются в племенных и товарных хозяйствах?
5. Что такое гибридизация и как она осуществляется?

Занятие 5
Составление рационов для сельскохозяйственных животных

Цель занятия: *научиться составлять рационы для животных.*

Нормой кормления называется определенное количество питательных веществ и энергии корма, необходимое животному для нормальной жизнедеятельности и образования продукции. При составлении рационов надо учитывать вид животного, его физиологическое состояние, возраст, уровень продуктивности, сезон года и условия содержания.

Рацион – это набор кормов, отвечающий по питательности определенной норме кормления и удовлетворяющий физиологическую потребность животного в питании с учетом его продуктивности.

Структура рациона – это соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов в рационе, выраженное в процентах от их общей питательности.

Задание 1. Составить рацион для дойной коровы живой массой 600 кг, суточным удоем 22 кг в летний и зимний периоды при наличии кормов: сено кострецовое, силос кукурузный, солома пшеничная, картофель кормовой, зерно ячменя, жмых подсолнечный, трава злаково-разнотравного пастбища (таблица 5).

Таблица 5

Рацион в зимний период

Показатель	Норма	Корма						Содержится в рационе
Суточная дача, кг	-							-
ЭКЕ								
ОЭ, МДж								
Сухое вещество, кг								
Сырой протеин, г								
Переваримый протеин, г								
Сырая клетчатка, г								
Сахар, г								
Сырой жир, г								
Соль, г								
Кальций, г								
Фосфор, г								
Каротин, мг								

Структура рациона, %: солома+сено – 15; трава – 65; силос – 45; концентраты – 35; корнеплоды – 5%.

Для составления рациона нужно:

1. Знать норму кормления (определяется по справочнику).
2. По структуре рациона, количество кормовых единиц распределить по видам кормов.
3. Зная питательность 1 кг корма (определяется по таблице), вычислить суточную дачу каждого вида корма.
4. Вычислить содержание питательных веществ в суточной даче каждого корма.
5. Суммировать полученные показатели, сравнить их с нормой.
6. Сбалансировать рацион.

Контрольные вопросы

1. *Что такое рацион?*
2. *Как определяется тип кормления?*
3. *Какие факторы учитываются при нормированном кормлении?*
4. *Перечислите принципы составления рационов.*
5. *Чем представлена структура рациона для разных видов животных?*

Занятие 6
Оценка продуктивности крупного рогатого скота

Цель занятия: ознакомиться с оценкой пригодности вымени коров к машинному доению и определению откормочных и мясных качеств скота.

Оценка пригодности вымени коров к машинному доению

Интенсивность доения – количество молока, выдоенного за 1 мин.

Индекс вымени – количество молока, выдоенного из передних долей, выраженное в процентах к общему удою.

В условиях интенсивной технологии молочного животноводства пригодность коров к машинному доению стала таким же важным селекционным признаком, как и молочная продуктивность. Пригодность коров к машинному доению – это способность быстро и полностью отдавать молоко из всех четвертей без ручного доения.

Оценка морфологических признаков вымени: форма, величина и структура вымени, форма, размеры и расположение сосков. Оценку морфологических признаков и взятие промеров вымени проводят за 1,5-0,5 ч до очередного доения. Желательно эту работу проводить перед утренним доением. Общая оценка морфологических признаков вымени проводится на основе суммарной оценки признаков. Каждый признак оценивается по 5-бальной системе. Разделив общую сумму баллов на число признаков получают средний балл. Браковке подлежат коровы, имеющие следующие недостатки и пороки вымени и сосков: малоразвитое,

козья форма, сильно отвисшее, жировое вымя, с атрофией четвертей, слишком длинными и толстыми или тонкими и короткими сосками, при большой тугодойкости или произвольном истечении молока струйкой за 1-2 ч до доения. Нежелательные соски: короткие (менее 4 см), длинные (более 9 см), толстые (более 3,5 см), тонкие (менее 2 см). Минимальные требования к промерам при оценке вымени и сосков у коров приведены в таблице 6.

Таблица 6

Минимальные требования к признакам при оценке вымени и сосков у коров

Признаки	Балл			
	5	4	3	2
Форма	Чашеобразная или ваннообразная	Округлая	Округлая	Козья
Структура	Железистое, мягкое, мелкозернистое	Железистое, мягкое, крупнозернистое	Недостаточно железистое, плотное	Мясистое или жировое, плотное
Четверти развиты	Симметрчно, равномерно	Симмерично-равномерно или немного слабее развиты передние	Несимметрично, слабо развиты передние	Несиметрично, очень слабо развиты передние или задние четверти, атрофия одной или более четверей
Форма сосков	Цилиндрические или слегка конические	Цилиндрические или слегка конические	Сильноконические, бутыльчатые	Карандашевидные, грушевидные
Расположение и направление сосков	Широко расположены, направлены вниз	Широко расположены, направлены вниз	Немного сближены, направлены вниз	Сближены, направлены вбок или растопыренные
Спадаемость после доения	Очень сильная	Сильная	Средняя	Малая
Брюшные, подкожные вены выделяются и разветвляются	Очень хорошо	Хорошо	Средне	Слабо

Таблица 7

Минимальные требования к промерам
при оценке вымени и сосков у коров

Промеры вымени	Балл			
	5	4	3	2
1-я лактация				
Длина	35 и более	33-28	27-24	23 и менее
Ширина	29 и более	28-24	23-20	19 и менее
Обхват	110 и более	109-95	94-85	84 и менее
Глубина передней четверти	26 и более	25-20	19-17	менее 17
Длина сосков	9-6	9-6	9-10	более 10 менее 4
Диаметр сосков	2,2-2,8	2,8-3,0 2,0-2,1	3,0-3,5 1,7-2,1	более 3,5 менее 1,7
3-я лактация				
Длина	38 и более	37-30	29-26	менее 26
Ширина	34 и более	33-27	26-23	менее 23
Обхват	126 и более	125-100	99-90	менее 90
Глубина передней четверти	30 и более	29-25	24-22	менее 20
Длина сосков	9-8	7-8	7-6	более 10 менее 4
Диаметр сосков	2,4-2,8	2,2-2,5 2,8-3,0	3,0-3,5 1,7-2,1	более 3,5 менее 1,7

Функциональные свойства вымени оценивают: по индексу вымени, интенсивности доения, продолжительности «холостого доения» отдельных четвертей. Минимальные требования приведены в таблице 4.

Индекс вымени – отношение удоя передних четвертей вымени к общему удою, выраженной в процентах. На товарных фермах и в промышленных комплексах расчет индекса вымени производится по разовому удою, а в племенных стадах по суточному удою.

Скорость доения (интенсивность доения) определяют путем деления величины удоя на продолжительность доения. Разность во времени между четвертью выдоившейся первой и последней называют продолжительностью «холостого» доения.

Таблица 8

Минимальные требования
для оценки функциональных свойств вымени

Свойства молокоотдачи	Балл			
	5	4	3	2
Процент удоя из передних четвертей вымени	43	40	37	34
Средняя скорость доения коров, кг/мин	1,8	1,5	1,2	0,9
Средняя скорость доения первотелок, кг/мин	1,6	1,3	1,1	0,9
Ручной надой не более, мл	100	200	300	400
Продолжительность «холостого» доения, с	15	30	40	1 мин и более

Длина вымени – берется мерным циркулем от задней выпуклости до переднего края основания.

Ширина вымени – берется циркулем над сосками передник четвертей в наиболее удаленных точках.

Обхват вымени – берется мерной лентой по горизонтальной линии на уровне основания переднего края.

Глубина передней четверти – берется лентой вертикально от брюшной стенки до основания соска.

Длина сосков – измеряется штангенциркулем или лентой от основания соска до его верхушки.

Диаметр сосков – определяется штангенциркулем в его верхней трети.

Задание 1. Изучить морфологические признаки вымени.

Задание 2. Нарисовать вымя, указать точки взятия основных промеров.

Задание 3. Изучить порядок оценки функциональных свойств вымени.

Определение откормочных и мясных качеств скота

Среднесуточный прирост – абсолютный прирост за день.

Оплата корма – затраты корма на единицу прироста в кормовых единицах.

Процесс производства говядины включает: выращивание в молочный период, доращивание и откорм животных.

При производстве говядины в молочном скотоводстве выращивание длится до 4 месячного возраста. В этот период прирост составляет 600-750 г, оплата корма 3,5-4 к. ед., с 4 до 12 месячного возраста производится доращивание молодняка. Среднесуточные приросты на доращивании 650-900 г, оплата корма – 6-6,5 к.ед. Откорм проводится с 12 до 14-18 мес. возраста, среднесуточный прирост 900-1000 г; оплата корма – 7-10 к.ед.

При производстве говядины в мясном скотоводстве телят в молочный период выращивают на подсосе под матерями до 7-8 месячного возраста или под коровами кормилицами. Под коровой кормилицей выращивают 3-4 телят до 3-4 месячного возраста организуют 2-3 тура.

После отъема молодняк направляют на доращивание и откорм. Среднесуточные приросты на доращивании – 600-700 г; на откорме – 900-1000 г. Откорм молодняка ведут до достижения живой массы 450-550 кг.

Наряду с организацией откорма молодняка ведут откорм не кондиционного взрослого скота. Продолжительность откорма, его интенсивность зависят от состояния животных перед откормом, используемых кормов. За период откорма масса взрослого скота повышается на 15-20%. Откорм животных на пастбище называют нагулом. Сроки нагула молодняка 3-5 мес.; взрослых животных – 3-4 мес. Масса молодняка за период нагула увеличивается на 40-60%; взрослого скота – на 20-30%.

Сроки нагула можно сократить, организуя предварительное доращивание и заключительный стойловый откорм.

После завершения откорма животных направляют на убой. К убою на мясо допускают клинически здоровых животных, откормленных в хозяйствах благополучных по инфекционным болезням.

Задание 4. Составить план выращивания на мясо:

а) телят (n = 20) полученных от молочных коров;

б) телят (n = 20) под коровами кормилицами (n = 5);

в) телят (n = 20) под матерями (n = 20).

Задание 5. Определить по группам общую живую массу животных при снятии с откорма.

Задание 6. Изучить технологию производства говядины в мясном скотоводстве.

Задание 7. Изучить особенности производства говядины в молочном скотоводстве.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на уровень молочной продуктивности коров?
2. Как проводят оценку вымени коров по морфологическим признакам и функциональным свойствам?
3. Что такое индекс вымени?
4. Как определяются откормочные качества животных?
5. Как определяются мясные качества животных?

Занятие 7
Оценка продуктивности свиней

Цель занятия: изучить откормочные качества свиней.

Откорм – это технологический процесс, обеспечивающий получение наибольшего количества мяса лучшего качества.

Затраты корма – показатель, отражающий количество продукции, полученной от животных в расчете на единицу потребленного корма.

Для откорма используют свиней, выращиваемых для убоя на мясо. На откорм ставят молодняк, остающийся после комплектования основного стада и взрослых выбракованных животных. Результаты откорма и качество свинины зависят от породных особенностей, направления продуктивности, типа откорма, используемых кормов и условий содержания. В зависимости от конечных результатов различают три вида откорма: мясной, беконный и откорм до жирных кондиций. На мясной откорм ставят животных массой 38-40 кг, при среднесуточных приростах 600-650 г. К 7-8 месячному возрасту животные достигают 110-115 кг, расходуя 4-5 к. ед. на 1 кг прироста. Мясной откорм проводят в два этапа: первый (предварительный) с 3 до 5-5,5 месячного возраста и второй (заключительный) – до снятия животных с откорма.

На беконный откорм ставят хорошо развитых поросят скороспелых пород в возрасте 2-2,5месяца, живой массой 20-25 кг. Заканчивают откорм в возрасте 6-7 месяцев при достижении живой массы 90-105 кг.

Откорм до жирных кондиций применяют для получения туш с большим количеством сала. Используют выбракованных маток после отъема от них поросят. Продолжительность откорма 2-3 месяца. Среднесуточные приросты 800-1200 г, затраты корма на 1 кг прироста до 7 к. ед.

План постановки и снятия свиней с откорма составляют в соответствии с оборотом стада. Молодняк ставят на откорм при массе 38-40 кг, заканчивают откорм при достижении живой массы 110-120 кг в возрасте 7-8 месяцев. При ведении откорма молодняка в течение 3 месяцев поголовье поставленное на откорм в январе будет снято с откорма в апреле; поставленное в феврале будет снято с откорма в мае и т.д. Откорм выбракованных основных маток проводят до массы 250 кг; проверяемых –до 150 кг.

При вычислении затрат кормов на откорме общий прирост рассчитывают по формуле:

общий прирост = живая масса при снятии с откорма – живая масса при постановке на откорм – прирост прошлого года + прирост животных, не сданных в этом году

Задание 1. Составьте план постановки и снятия свиней с откорма, рассчитайте общий прирост на откорме на основании следующих данных: Живая масса при постановке на откорм, кг: молодняка – 38; выбракованных основных маток – 200; проверяемых маток – 100.

Живая масса при снятии с откорма, кг: молодняка – 110; выбракованных основных маток – 250; проверяемых маток – 150 (таблица 9).

Таблица 9

План постановки и снятия свиней с откорма

Месяцы года	Постановка на откорм								Снятие с откорма							
	молодняка		выбракованных основных маток		выбракованных проверяемых маток		всего		молодняка		выбракованных основных маток		выбракованных проверяемых маток		всего	
I																
II																
III																
IV																
V																
VI																
VII																
VIII																
IX																
X																
XI																
XII																
Всего																

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на результативность откорма свиней?

2. Что характеризует показатель «затраты корма»?

3. Как проводит оценку многоплодия свиней?

4. Как определяют молочность свиней?

5. Как определяются откормочные качества свиней?

6. *Как определяются мясные качества свиней*?

Занятие 8
Оценка продуктивности овец и коз

Цель занятия: *изучить правила бонитировки овец и коз, освоить бонитировочный ключ.*

Бонитировка – комплексная оценка животного по его конституции, экстерьеру, племенным и продуктивным показателям.

Бинитировочный ключ – система условных обозначений при оценке признаков.

Цель бонитировки – выявить лучших животных для ремонта стада, продажи в другие хозяйства и выбраковка животных, не отвечающих задачам селекционной работы. Бонитируют овец, как правило, один раз в возрасте, когда основные признаки продуктивности у них выражены достаточно полно. В последующем пробонитированные животные ежегодно просматриваются на предмет выбраковки.

Различают два вида бонитировки: индивидуальную и классную. Индивидуальной бонитировке подлежат: бараны и матки основного стада, ремонтные бараны и ярки, молодняк для племпродажи, весь приплод, полученный от маток, выделенных для проверки баранов по качеству потомства.

При индивидуальной бонитировке каждый признак оценивается и записывается в специальный журнал в виде условных обозначений, совокупность которых называется бонитировочным ключом. По результатам бонитировки устанавливают суммарный класс животного: элита, I, II.

Описание бонитировочного ключа

Порода овец: АС (асканийская), $К_а$ (кавказская), $К_б$ (куйбышевская), Ц (цигайская) и т.д.

Тип животного и складчатость кожи (для мясо-шерстных полутонкорунных на применяется). С (животные желательного типа для данной породы), С+ животные с более выраженной шерстной продуктивностью), С– (животные с более выраженной мясной продуктивностью).

Густота (масса) шерсти определяется на боку за лопаткой. М (нормальная для породы), М+ (повышенная густота), М– (пониженная густота), $М_м$ (очень густая шерсть).

Длину шерсти: оценивают в сантиметрах, определяют линейкой высоту нерастянутого шпателя (косицы).

Извитость шерсти определяется на боку: И (нормальная извитость), И+ (высокая извитость), И– (смытая извитость).

Тонина шерсти: оценивается в качествах, определяется в четырех местах руна: бок, спина, ляжка, брюхо.

Выровненность шерсти: определяется по разнице в качестве шерсти на боку и на ляжках. У (руно уравнено, на боку и ляжке одинаковое качество или разница в одно качество), У– (руно не вполне уравнено, разница в два качества); У= (руно не уравнено, разница в 3 и более качества).

Содержание жиропота определяется по штапелю на боку. Ж (жиропота нормальное количество), Ж– (жиропота не достаточно), Ж+ (избыток жиропота); Ж= (жиропот почти отсутствует).

Конституция. Животные крепкой конституции гармонично сложены, костяк прочный, тонкая, плотная кожа – К; конституция с уклоном к грубой – Кг; конституция с уклоном нежной – Кн.

Величина животного. Для тонкорунных пород оценка проводится в баллах: 5 – очень крупные (выше требований 1 класса), 4 – крупные (отвечают требованиям 1 класса), 3 – мелкие (ниже требований 1 класса). Для мясо-шерстных полутонкорунных: $К_р$ – крупные, $С_р$ – средние, $М_м$ – мелкие.

Экстерьер оценивают с помощью значков на прямоугольнике. При этом указывают только выдающиеся стати или отклонения от нормального развития.

Оброслость спины устанавливают путем сравнения густоты и длины шерсти на боку по 5-бальной системе: 5 баллов – шерсть на спине не уступает по длине и густоте шерсти на бочке; 4 балла – средняя оброслость (короче, чем на боку); 3 балла – удовлетворительная оброслость (реже, чем на боку).

Мясные формы (только для мясо-шерстных полутонкорунных). Устанавливают на основе общей оценки телосложения, оценивают в баллах. Балл оценки мясных форм пишут в виде индекса к буквенному значению величины животного.

Общую оценку производят по пяти бальной системе, обозначают нулями: 00000 – отличное животное с выдающейся шерст-

ной продуктивностью и хорошими мясными формами; 0000 – хорошее животное; 000– удовлетворительное животное.

Пример записи результатов индивидуальной бонитировки.

Баран асканийской породы: на шее имеется 2 складки кожи, шерсть очень густая, длина шерсти 9 см, извитость шерсти хорошо выражена, тонина шерсти 64 качества, руно уравнено, содержание жиропота избыточное количество, животное крупной конституции, крупное, оброслость брюха и спины хорошая:

АС $СМ_м$ Д9 И64 УЖ+К5 5 00000

По результатам оценки овец разделяют на классы. Чистопородных тонкорунных и полутонкорунных разделяют на три класса. Помесных овец – на пять классов.

Характеристика чистопородных тонкорунных овец разных классов

Класс элита – животные по конституционным продуктивным качествам превосходят овец 1 класса.

I класс – животные по конституционной продуктивности качествам и свойствам отвечают стандарту породы.

II класс – животные не отвечают стандарту породы, имеют недостатки в экстерьере.

Животные, не удовлетворяющие требованиям указанных классов по конституции, телосложению, продуктивности подлежат выбраковки.

Характеристика чистопородных полутонкорунных овец разных классов

Класс элита – животные по конституционально продуктивным качествам существенно превосходят овец I класса. К этому классу относят животных, обладающих выдающимися шерстными или мясными качествами.

I класс – животные по конституциально продуктивным признакам соответствуют требованиям стандарта породы.

II класс – животные с однородной полутонкой шерстью, не удовлетворяющие по одному из признаков требованиям стандарта породы.

Разделение на классы помесных овец

Животных, имеющих однородную полутонкую шерсть, подразделяют на классы: элита, I и II. Характеристика этих классов такая же, как чистопородных животных соответствующих пород и классов. К III классу относят животных с тонкой шерстью, к IY – животных с неоднородной шерстью.

Задание 1. Провести бонитировку овец, результаты записать в таблицу 10, определить бонитировочный класс животных.

Таблица 10

Минимальные показатели продуктивности овец I класса

Направление продуктивности	Живая масса, кг		Настриг (мытой) шерсти, кг		Длина шерсти, см		Тонина шерсти, качество	
	бараны	матки	бараны	матки	бараны	матки	бараны	матки
Тонкорунные: шерстно-мясные (асканийская, кавказская)	80	50	4,2	2,6	7,5-8	7-8	64	64
Полутонкорунные: мясо-шерстные (куйбышевская, ромни-марш)	90	57	3,3	2,1	13	11,5	46-50	48-56

Задание 2. Расшифруйте записи индивидуальной бонитировки овец.

1. С +$М_м$ Д 6 И 60 У Ж + $К_г$
2. С - $М_м$ Д 8 И 60 У Ж - $К_н$
3. - М - Д 14 И 50 У - Ж К
4. -М+ Д 11 И 48 У Ж К
5. -М Д 15 И 56 У - Ж К

Оценка продуктивности коз

Отбор животных в пуховом, шерстном и молочном козоводстве проводят так: в *не племенных стадах* по конституционально-продуктивным качествам, телосложению, количеству и качеству пуха и шерсти, удою молока, живой массе, плодовитости; *в племенных стадах* наряду с вышеуказанными показателями отбор ведут с учетом происхождения, а козлов – по качеству потомства.

В племенных хозяйствах коз, отнесенных к элите и I классу, а также приплод, полученный от маток, на которых проводится проверка козлов по потомству, бонитируют индивидуально. Остальных животных подвергают классной бонитировке. При индивидуальной бонитировке детально оценивают каждое животное с описанием его телосложения, конституции, признаков и свойств шерсти, пуха и др. Результаты оценки каждого животного записывают в специальный журнал. При классной бонитировке коз просматривают, делят на классы, но результаты оценки в журнал не записывают. Бонитировку пуховых коз проводят при полной пуховой оброслости, в конце зимы, до начала линьки и чески пуха. Шерстных коз бонитируют весной перед стрижкой до начала линьки шерсти. В дальнейшем ежегодно бонитируют только молодняк в возрасте 10-14 месяцев. Отбор и оценка козлов производится по качеству потомства. Первый отбор козликов проводится в 2-3-недельном возрасте с таким расчетом, чтобы все непригодные для воспроизводства козлики были кастрированы в раннем возрасте. Отбирают козликов в 5-6 раз больше, чем требуется для ремонта. Второй отбор козликов проводят при отбивке их от матерей (в 4-6-месячном возрасте) с оценкой по сокращенному бонитировочному ключу в количестве, превышающем потребность в 4-5 раз. Третий отбор козликов проводится в возрасте 1-1,5 лет на основе данных о происхождении, индивидуальной бонитировки и продуктивности (начеса пуха, настрига шерсти и живой массы).

Класс элита – животные, которые по конституционально-продуктивным качествам и свойствам существенно превосходят коз I класса, полностью отвечающих стандарту породы.

I класс – козы, которые по своим конституционально-продуктивным признакам и свойствам соответствуют требованиям стандарта породы.

II класс – животные, не удовлетворяющие по одному из признаков требованиям стандарта породы: начесу пуха (настригу шерсти), живой массе, длине пуха (шерсти), но пригодные к воспроизводству и получению товарной продукции — пуха, шерсти, молока, мяса.

Брак – все козы, не удовлетворяющие требованиям второго класса, но пригодные к воспроизводству и получению товарной продукции в пользовательных стадах.

Лучших по фенотипу козликов в возрасте 1,5 лет ставят на проверку по качеству потомства, подбирая к ним маток I класса или других классов, согласно плану их использования.

Контрольные вопросы

1. *Назовите виды продуктивности овец.*
2. *Какие бывают типы шерстных волокон?*
3. *Охарактеризуйте дефекты шерсти.*
4. *Как определяются откормочные качества овец?*
1. *Как определяются мясные качества овец?*
2. *Чем представлена шерстная продуктивность коз?*
3. *Охарактеризуйте продукцию козоводства.*

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Жигачев, А.И. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебник / А. И. Жигачев ; под редакцией Д. Р. Архиповой. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Квадро, 2021. – 408 с. – ISBN 978-5-906371-01-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/103140.html.

2. Жигачев, А.И. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебное / А. И. Жигачев, П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Квадро, 2021. – 336 с. – ISBN 978-5-91258-216-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/103125.html.

3. Земскова, Н.Е. История зоотехнии : учебное пособие / Н.Е. Земскова. –Кинель : РИО Самарская ГСХА, 2018. – 131 с.

4. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных : учебник / А. Ф. Кузнецов, И. И. Кочиш, В. Г. Семёнов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Квадро, 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-906371-17-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/103091.html.

5. Куликов, Л.В. История зоотехнии. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Куликов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58830.

6. Танана, Л.А. Разведение сельскохозяйственных животных и основы селекции : учебное пособие / Л. А. Танана, В. И. Караба, В. В. Пешко. – Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. – 288 с. – ISBN 978-985-503-661-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/67726.html.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Занятие 1. Строение и функции основных систем органов... 4

Занятие 2. Оценка экстерьера, определение типов конституции различных видов животных 5

Занятие 3. Составление родословных и оценка животных по происхождению 7

Занятие 4. Схемы скрещиваний животных 10

Занятие 5. Составление рационов для сельскохозяйственных животных 11

Занятие 6. Оценка продуктивности крупного рогатого скота 13

Занятие 7. Оценка продуктивности свиней 18

Занятие 8. Оценка продуктивности овец и коз 21

Рекомендуемая литература 27

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна

ОСНОВЫ ЗООТЕХНИИ

Методические указания

Подписано в печать 22.10.2021. Формат 60×8416
Усл. печ. л. 1,69; печ. л. 1,81.
Тираж 50. Заказ № 250.

Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru.