

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины**

Кафедра «Технология производства продуктов животноводства»

Х. З. Валитов, Е. В. Долгошева

КРОЛИКОВОДСТВО



Методические указания и рабочая тетрадь для обучающихся
факультета биотехнологии и ветеринарной медицины,
направление подготовки: 36.03.02 «Зоотехния»

Курс _____

Группа _____

ФИО _____

Кинель
РИЦ СГСХА, 2017

УДК 636.92 (07)
В – 15

Валитов, Х. З. Кролиководство : методические указания и рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий / Х. З. Валитов, Е. В. Долгошева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – 55 с.

В учебном издании изложены планы проведения лабораторно-практических занятий по кролиководству, даны необходимые справочные материалы и методические рекомендации.

Методические указания предназначены для студентов 3 курса факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» обучающихся по специальности 36.03.02. – «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2017
© Валитов Х. З., Долгошева Е. В., 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Техника безопасности.....	6
Занятие 1. Изучение конституции и экстерьера кроликов	7
Занятия 2. Определение хода линьки и сроков убоя кроликов на шкурку	11
Занятие 3-4. Сортировка кроличьих шкурок. Сортировка кроличьего пуха.....	15
Занятие 5. Первичная обработка продукции кролиководства.....	20
Занятие 6. Изучение пород кроликов.....	23
Занятие 7. Методы разведения, применяемые в кролиководстве.....	27
Занятие 8. Оборудование кролиководческих ферм.....	29
Занятие 9. Особенности кормления кроликов разных половозрастных групп.....	34
Занятие 10. Типы кормления кроликов.....	37
Занятие 11-12. Методика анализа и составление рационов	39
Занятие 13. Зоотехнический учет и мечение кроликов.....	43
Занятие 14-15. Бонитировка кроликов.....	45
Занятие 16-17. Составление производственного календаря и годового оборота стада кроликов для фермы мясошкуркового направления	48
Занятие 18. Современные системы и технологии содержания и выращивания кроликов	53
Вопросы для подготовки к зачёту.....	54
Используемая и рекомендуемая литература.....	55

Предисловие

Обучающийся в период обучения должен стремиться к саморазвитию:

- способность применять современные методы и приемы содержания, кормления, разведения и эффективного использования животных (ПК-1);
- способность владеть методами селекции, кормления и содержания кроликов и технологиями воспроизводства стада (ПК-10);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современное состояние и концепцию дальнейшего развития кролиководства в стране и регионе;
- особенности пищеварения, размножения, роста и развития кроликов;
- биологические особенности кроликов;
- основные отечественные и зарубежные породы кроликов;
- методы разведения кроликов;
- системы содержания кроликов;
- технологическое оборудование для содержания кроликов;
- основные корма для кроликов; типы кормления кроликов;
- документы зоотехнического и племенного учета;
- особенности мечения кроликов;
- современные технологии получения и первичной обработки продукции кролиководства;
- особенности организации труда в кролиководстве.

Уметь:

- оценивать физиологическое состояние кроликов по морфологическим признакам;
- находить и использовать научно-техническую информацию по отечественному и зарубежному опыту в кролиководстве;
- сравнивать различные конструкции клеток для кроликов;
- иллюстрировать связь способа содержания кроликов с направлением продуктивности;
- применять правила нормированного кормления кроликов;
- классифицировать типы рационов для кроликов;
- описать способы учета и оценки качества продуктов кролиководства;
- употреблять зоотехническую терминологию кролиководства;
- оценивать качество продукции кролиководства;
- использовать достижения отечественного и зарубежного опыта в кролиководстве;
- вычислять количество произведенной продукции кролиководства.

Владеть:

- методами оценки эффективности различных способов содержания кроликов;
- методикой составления рационов кормления для кроликов;
- современными технологиями производства продуктов кролиководства;
- методикой разработки производственных календарей для кроликоферм;
- методикой планирования оборота стада для кроликофермы;
- методикой оценки племенной ценности кроликов;
- методами рационального использования поголовья кроликов для получения продукции;
- навыками изучения с отечественного и зарубежного опыта в животноводстве в кролиководстве.

Методические указания и рабочая тетрадь по курсу «Кролиководство» разработаны 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 контролируемых мероприятий по лабораторным занятиям.

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

Тематический план проведения лабораторных занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
1	Конституция и экстерьер кроликов	2
2	Определение хода линьки и сроков убоя кроликов на шкурку	2
3-4	Сортировка кроличьих шкурок Сортировка кроличьего пуха	2
5	Первичная обработка продукции кролиководства	2
6	Изучение пород кроликов	4
7	Методы разведения, применяемые в кролиководстве	2
8	Оборудование кролиководческих ферм	4
9	Особенности кормления кроликов разных половозрастных групп,	2
10	Типы кормления кроликов	2
11-12	Методика анализа и составление рационов	4
13	Зоотехнический учет и мечение в кролиководстве	2
14-15	Бонитировка кроликов	4
16-17	Составление производственного календаря и годового оборота для фермы мясошкуркового направления	4
18	Современные системы и технологии содержания и выращивания кроликов	2
Итого		36

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 категорически запрещается курить.

С правилами ознакомлен студент _____
Ф.И.О. студента

Дата _____

Подпись _____

ЗАНЯТИЕ 1. Изучение конституции и экстерьера кроликов

Цель занятия. Ознакомиться со способами оценки экстерьера и конституции. Приобрести навыки в технике оценки экстерьера кроликов.

Задание 1. Ознакомиться с особенностями конституции кроликов.

Знание конституционных и экстерьерных особенностей кроликов помогает правильно оценивать их телосложение и продуктивные возможности.

Конституция

В кролиководстве приняты две классификации типов конституции: по У. Дюрсту и П.Н. Кулешову.

Швейцарский профессор У. Дюрст различал три типа конституций по характеру окислительных процессов в организме:

- Дыхательный–лептосомный

- Пищеварительный-эйрисомный

- Переходный-мезосомный

Опытные кролиководы могут на глаз определить тип конституции, но для более точной оценки следует вычислять **индекс сбитости**:

По классификации типов конституции, предположенной П.Н. Кулешовым и дополненной М.Ф. Ивановым (ввел понятие «крепкий»), различают 4 типа: грубый, нежный, плотный (крепкий) и рыхлый. Данная классификация основана на морфологическом принципе (тип определяют в основном по внешнему строению).

- Грубый

- Нежный

- Рыхлый

- Плотный (крепкий)

Задание 2. Ознакомиться со статьями экстерьера кроликов.

Экстерьер – _____



Рис. 1. Статьи тела кролика:

1 _____	8 _____	15 _____
2 _____	9 _____	16 _____
3 _____	10 _____	17 _____
4 _____	11 _____	18 _____
5 _____	12 _____	19 _____
6 _____	13 _____	20 _____
7 _____	14 _____	21 _____

Некоторые особенности статей тела являются желательными для кроликов всех пород, другие – нежелательными.

При описании экстерьера нужно обращать внимание на возраст и пол животного:

- Молодняк

- Самцы

- Самки

Особое внимание уделяют наличию пороков и недостатков экстерьера (рис. 2, 3).

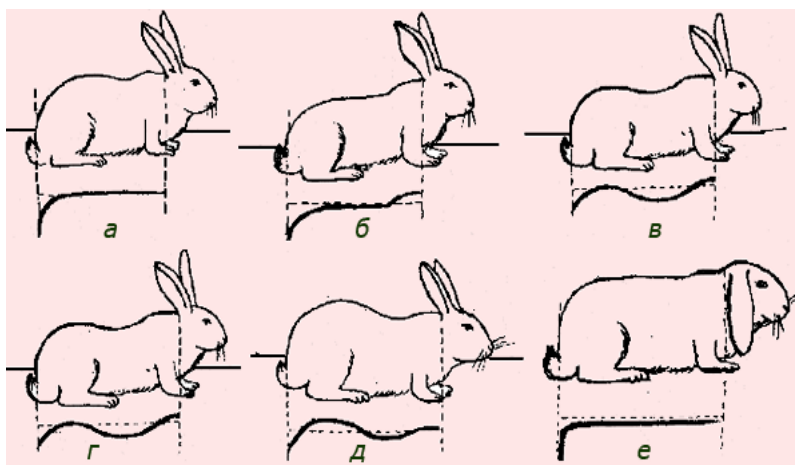


Рис. 2. Дефекты телосложения кроликов:

а – неправильная форма холки и спины с закругленным крупом; б – острая холка; в – провислая спина; г – крышеобразный круп; д, е – обрубленный круп, вислые уши у торчехухих пород

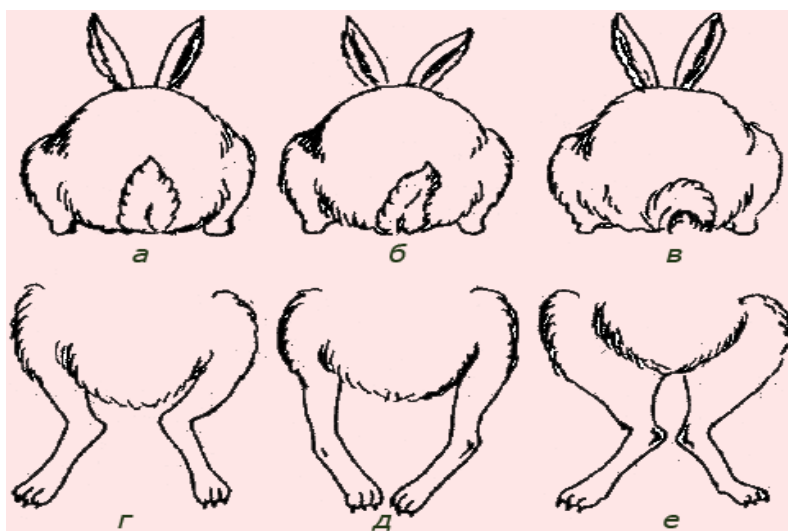


Рис. 3. Пороки конечностей и хвоста:

а – правильная форма хвоста; б, в – неправильная форма; г – иксообразная постановка грудных конечностей; д – косолапость; е – сближенность скакательных суставов

Таблица 1

Развитие отдельных статей тела кроликов		
Статьи тела	Признаки желательного экстерьера	Дефекты и пороки телосложения
1	2	3
Голова		
Уши		
Шея		

1	2	3
Грудь		
Спина		
Поясница		
Живот		
Круп		
Ноги		
Тип породы		
Окраска и длина волос		
Мускулатура		

Задание 3. Оценить экстерьер 3 живых кроликов.

Таблица 2

Показатели экстерьера кроликов

Пол	Порода	Длина туловища	Обхват груди за лопатками	Индекс сбитости	Дефекты и пороки телосложения	Тип конституции

Задания 1-3 принял _____

Литература, инструменты, муляжи и живые кролики

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара: РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 2. Определение хода линьки и сроков убоя кроликов на шкурку

Цель занятий. Освоить методику определения хода линьки и убоя кроликов.

Задание 1. Изучить структура волосяного покрова кроликов.
Волосы являются производными эпидермиса кожи.

Волосяной покров кроликов состоит из следующих типов волос.

- Направляющие волосы

- Остевые волосы

- Промежуточные волосы

- Пуховые волосы

Растут волосы группами. В центре – направляющий волос, вокруг него три и более пучка из 1 остевого и 7-10 пуховых. Пух формирует нижний ярус меха, остевые волосы – средний и направляющие – верхний.

Соотношение каждой категории волос в среднем представлено так: остевые и направляющие – 22,3%, пуховые и переходные – 77,7%.

Задание 2. Изучить возрастные и сезонные изменения волосяного покрова кроликов.

- Рост первичного волосяного покрова

- Линька

По мере роста животных у них происходит две возрастные линьки.

- Первая возрастная линька

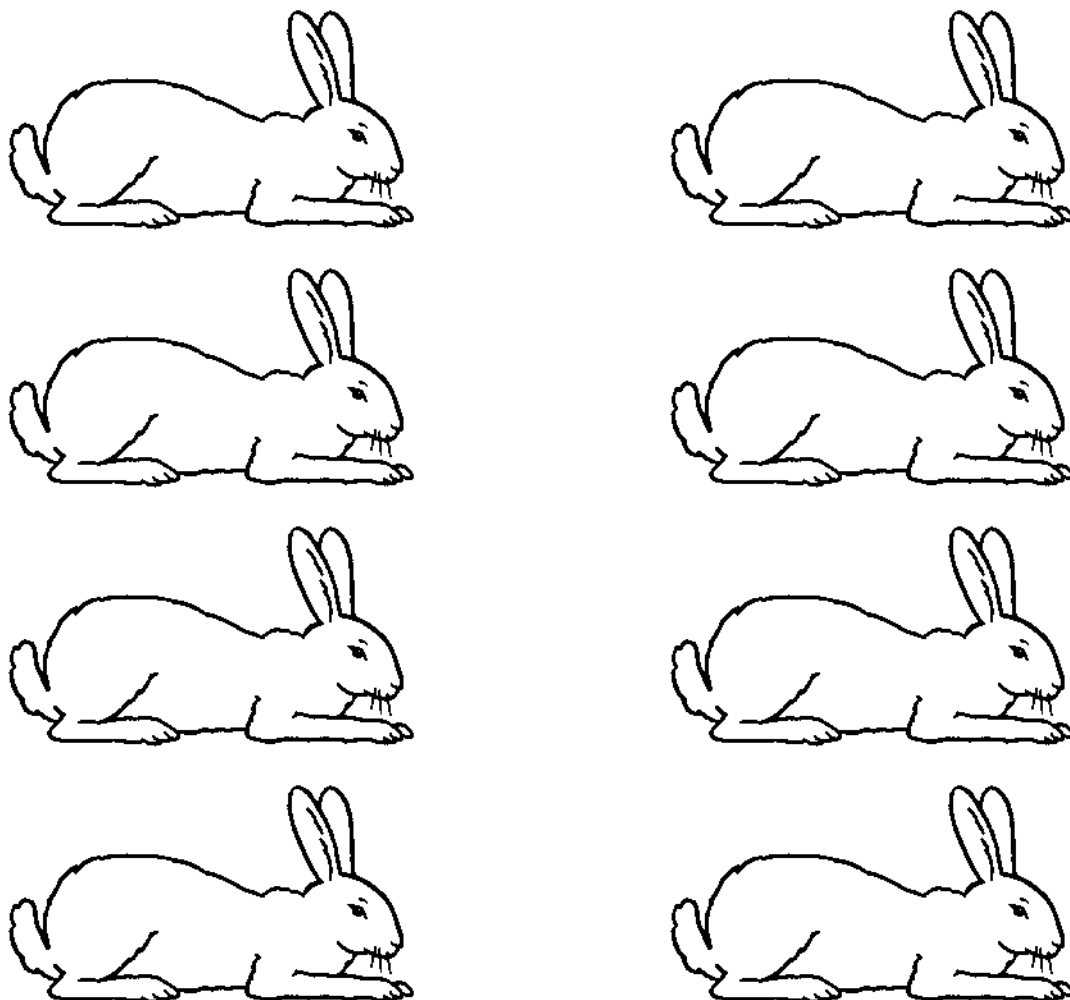


Рис. 4. Стадии возрастной линьки

Между первой и второй возрастными линьками имеется *интерфаза* – 10-15 дней, в зависимости от сезона рождения.

- Вторая возрастная линька

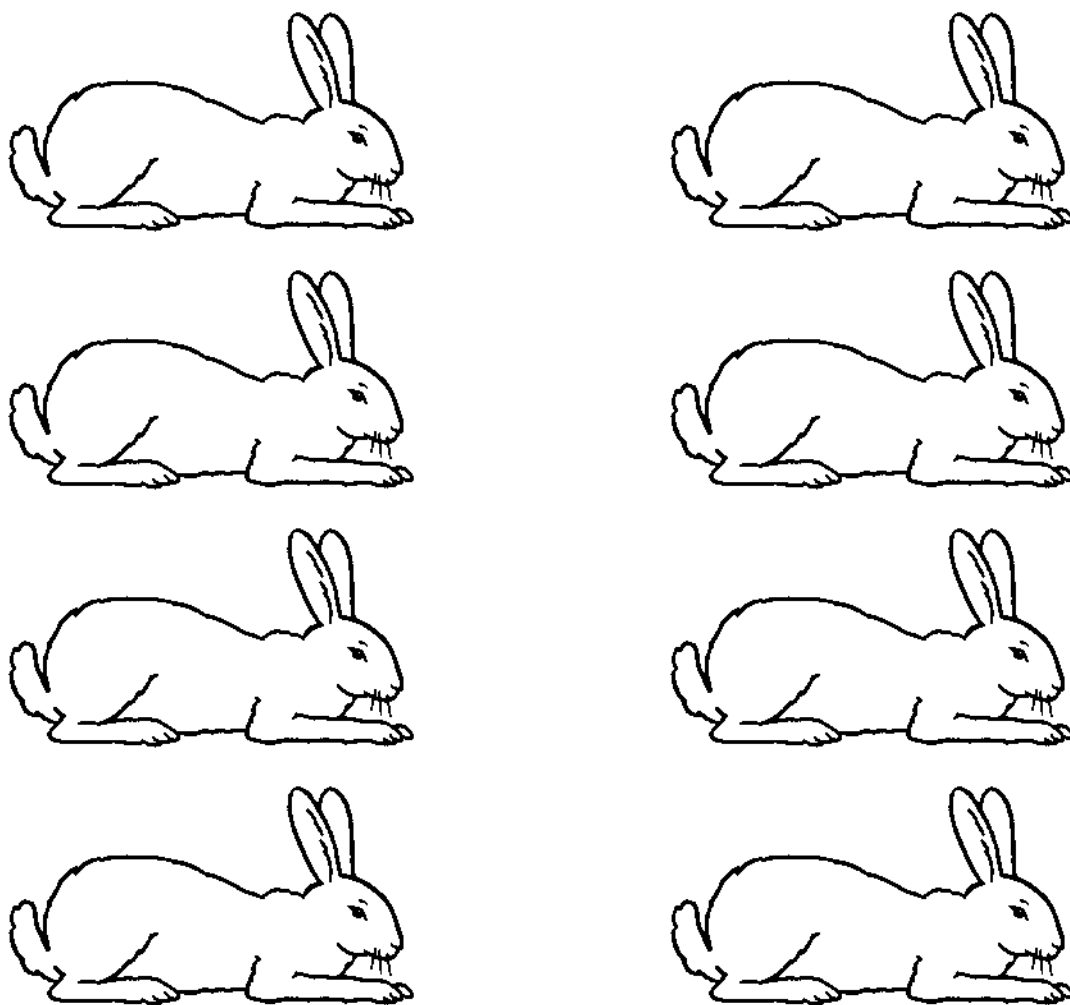


Рис. 5. Стадии 2 возрастной линьки

После второй возрастной линьки формируется волосяной покров, характерный для взрослого животного.

У половозрелых кроликов происходят *сезонные линьки*.
По топографии линьки может быть:

- диффузными _____
- зональными _____

Ход линьки и сроки ее прохождения зависят многих причин. Основные из них:

- пол _____
- уровень кормления _____
- условия содержания _____
- физиологическое состояние _____

Задание 3. Научиться определять сроки убоя кроликов на шкурку.

Так как время линьки сильно колеблется, убой кроликов на шкурку проводится выборочно.

Таким образом, кроликов на шкурку можно убивать или в период интерфазы, или после окончания второй линьки, но с учетом сезона года. Перед убоем, за 3-4 недели крольчат желательно содержать индивидуально, чтобы избежать «закусов» (порок шкурки от укусов), а также подвергать откорму для получения более крупных шкур и товарных тушек. За 12-18 часов до убоя кроликам не дают воды и кормов, а волосяной покров очищают от грязи и расчесывают. Нельзя убивать кроликов с сырым волосяным покровом.

Таблица 3

Определение хода линьки и сроков убоя кроликов на шкурку и мясо

Порода	Дата рождения	Дата убоя	Назначение

Задания 1-3 принял _____

Литература, инструменты, муляжи и живые кролики

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 3-4. Сортировка кроличьих шкурок. Сортировка кроличьего пуха

Цель занятия. Ознакомиться с правилами и приемами качественной оценки шкурки. Приобрести навыки сортировки шкурок. Ознакомиться с правилами и приемами сортировки пуха кроликов и пуховых шкурок

Задание 1. Ознакомиться с топографией шкурки кролика.

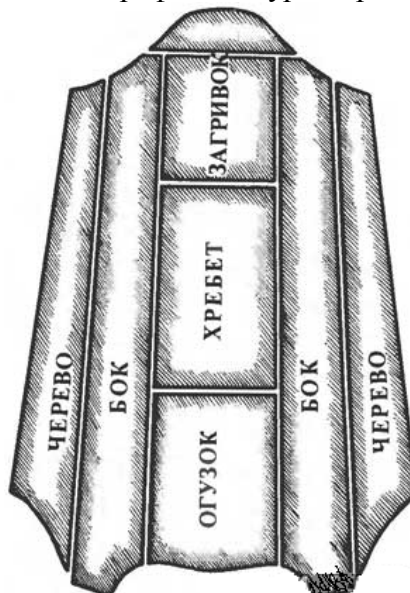


Рис. 6. Топография кроличьей шкурки

Задание 2. Изучить методику сортировки шкурок кроликов.

Оценку качества невыделанных шкурок проводят по **ГОСТу 2131-87 для меховых и пуховых кроличьих шкурок** (кроме шкурок крольчат с первичным волосяным покровом и тонкой мездрой, независимо от площади шкурки).

Сортировка проходит в несколько этапов.

1 этап. Оценка шкурок по упругости волосяного покрова.

Упругость -

2 этап. Оценка по степени зрелости волосяного покрова. Различают три сорта. Зрелость волосяного покрова служит основным признаком, а синева мездры – дополнительным, т.к. на белых шкурках ее не учитывают.

При этом меховые шкурки делят на сорта по следующим признакам:

- 1 сорт

- 2 сорт

3 сорт

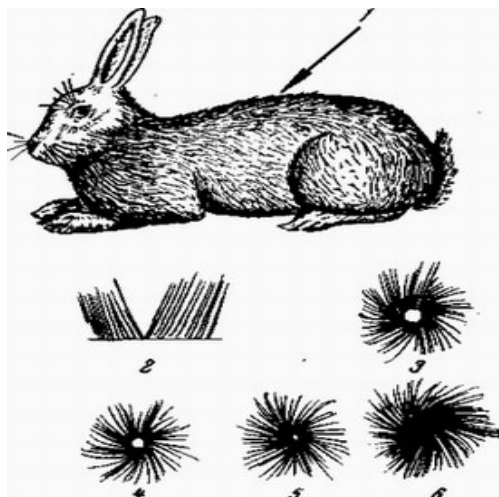


Рис. 7. Определение густоты волосяного покрова кроликов

- 1 – направление струи воздуха при раздувании волосяного покрова; 2 – дно «розетки» (вид сбоку);
 3 – дно «розетки» редкого меха; 4 – дно «розетки» при удовлетворительной густоте меха;
 5 – дно «розетки» при хорошей густоте меха; 6 – дно «розетки» не видно – мех очень хорошей густоты

3 этап. Оценка первых и вторых сортов по размерам:

особо крупные _____
 крупные _____
 мелкие _____

Для шкурок без головы и хвоста эти цифры на 100 см² уменьшаются.

4 этап. Оценка по степени развития пороков. Различают 3 группы, а в каждой из них по два вида пороков: с потерей площади шкурки и без таковой. **Пороки шкурок:**

- прелины

- плешины

- дыры

- швы, разрывы

- закусы

- кожеедины, молеедины

Пороки, расположенные на головной части до основания ушей и на 1 см от нижнего края шкурки, не учитывают.

По развитию пороков шкурки делят на 3 группы:

1 группа

2 группа

3 группа

Задание 3. Провести сортировку кроличьих шкурок.

Таблица 3

Оценка качества шкурок

№ п/п	длина шкурки, см	ширина шкурки, см	длина пуха, см	длина ости, см	площадь дна волосяной розетки, мм ²	площадь синевы мездры	упругость волосяного покрова	общая длина швов и разрывов, см	общая площадь пороков с потерей площади шкурки, см ²	размер шкурки	сорт шкурки	группа дефектности шкурки

Задание 4. Ознакомиться с правилами сортировки пуха кроликов.

Пух, собранный с разных участков тела кроликов, качественно неоднороден. Наиболее ценный пух собирают со спины, крупа и бедер, а наименее ценный – с лопаток, шеи, груди и брюшка.

Пух по своей ценности разделяют на четыре сорта: экстра, первый, второй и третий.

- Экстра

- Первый

- Второй

- Третий

Пух каждого сорта по качеству подразделяется на **нормальный (бездефектный)** и с **дефектами**.

К дефектам для сортов экстра, первый и второй относят

К дефектам пуха третьего сорта относят

К браку относят

Задание 5. Изучить особенности сортировки пуховых кроличьих шкурок.

По размеру шкурки пуховых кроликов сортируют так же, как и шкурки кроликов меховых пород.

В зависимости от состояния волосяного покрова шкурки пуховых кроликов делят на первый, второй и третий сорта.

- Первый

-
- Второй
-
-
-
-

- Третий
-
-
-
-
-
-
-
-

По дефектности шкурки пуховых кроликов подразделяют на следующие категории:

к нормальным относят:

к первой группе пороков относят

ко второй группе пороков относят

Задания 1-5 принял _____

Литература, инструменты, шкурки кроликов

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 5. Первичная обработка продукции кролиководства

Цель занятия. Ознакомиться с правилами и приемами первичной обработки шкурок и мяса кроликов.

Задание 1. Ознакомиться с правилами уоя кроликов.

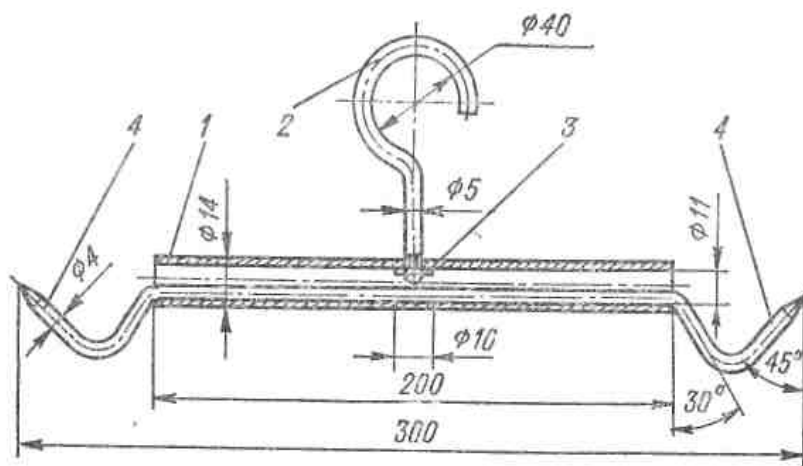


Рис. 8. Вешалка-распорка

Задание 2. Освоить технику съема шкурок.

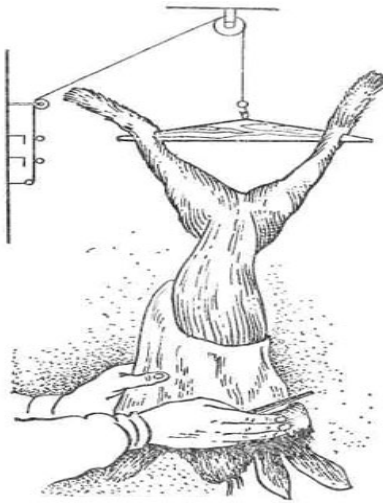


Рис. 9. Съем шкурки

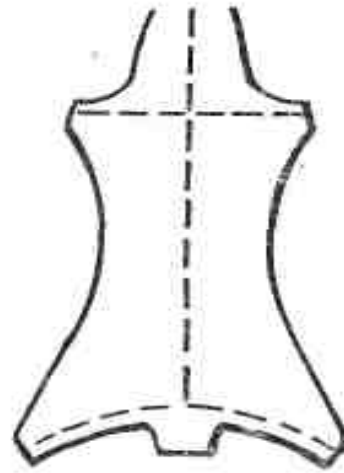


Рис. 10. Разрез шкурки при съеме пластом

Задание 3. Изучить методику первичной обработки шкурки



Рис. 11. Обезжирование «с упором»

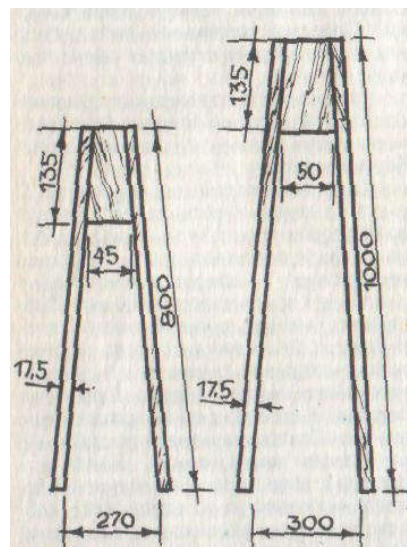


Рис. 12. Правилки для шкурок

Задание 4. Ознакомиться с методами консервации шкурок

- Пресно-сухой

- Солено-сухой

Задание 5. Изучить правила первичной обработки тушек кроликов.

Задания 1-5 принял _____

Литература, инструменты, шкурки кроликов.

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 6. Изучение пород кроликов

Цель занятия. Ознакомиться с основными породами кроликов различного направления продуктивности.

Задание 1. Ознакомиться с понятием породы и классификацией пород кроликов
Породой кроликов называется

Существуют следующие системы классификации пород в животноводстве:
По величине тела

По характеру волосяного покрова

По направлению продуктивности

Задание 2. Ознакомиться с мясошкурковыми породами кроликов
Советская шиншилла

Калифорнийская

Задание 4. Ознакомиться с пуховыми породами кроликов

Белая пуховая

Ангорская

Задания 1-4 принял _____

Литература, инструменты, муляжи и живые кролики

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 7. Методы разведения, применяемые в кролиководстве

Цель занятия. Ознакомиться с методами разведения кроликов различного направления продуктивности.

Задание 1. Ознакомиться с приемами чистопородного разведения кроликов

Чистопородное разведение предусматривает спаривание между собой кроликов одной породы. Его применяют для сохранения ценных в племенном и хозяйственном отношении пород, дальнейшего совершенствования породных качеств животных и с целью образования новых пород.

При чистопородном разведении используют следующие варианты спариваний:
Аутбридинг

Инбридинг

Освежение крови

Разведение *по линиям и семействам* является высшей формой чистопородного разведения кроликов.

Линия

Метод линейной гибридизации

Задание 2. Изучить методы скрещивания, применяемые в кролиководстве.

Скрещивание – спаривание кроликов разных пород. В кролиководстве используют промышленное скрещивание, переменное, поглотительное, вводное, воспроизводительное.

Промышленное скрещивание

Переменное скрещивание

Поглотительное скрещивание

Вводное скрещивание

Задания 1-3 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 8. Оборудование кролиководческих ферм

Цель занятия. Ознакомиться с оборудованием кролиководческих ферм и комплексов

Задание 1. Ознакомиться с оборудованием для наружноклеточного содержания кроликов.

Наибольшее распространение получили двухместные одноярусные клетки конструкции НИИПЗК (рис. 13).

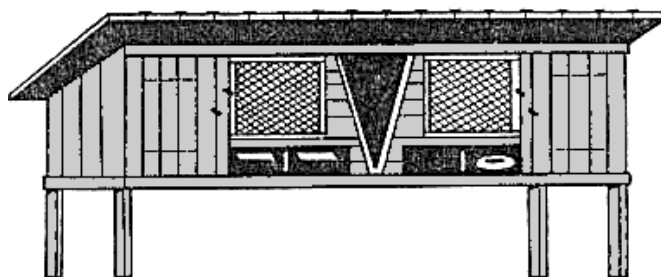
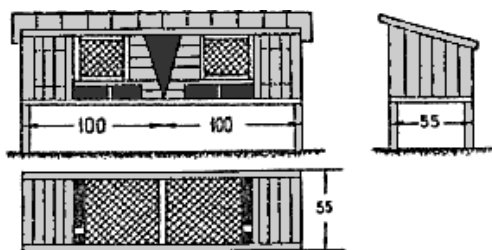


Рис. 13. Двухместная клетка для взрослых крольчих конструкции НИИПЗК

Для молодняка на дорастивании используют групповые клетки (рис. 14).

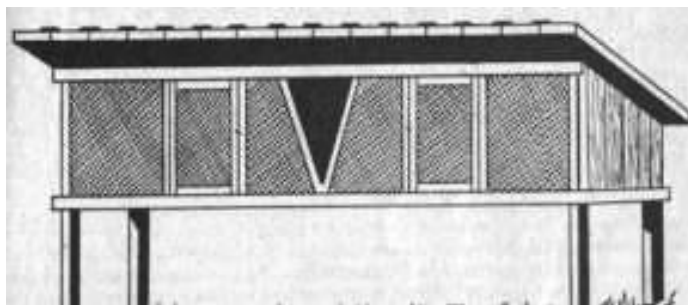


Рис. 14. Групповая клетка для молодняка кроликов

Последние годы широкое распространение получили «мини- фермы» (блок одноярусных или двухъярусных деревянных клеток) конструкции И.Н. Михайлова (рис. 15).



Рис. 15. Одноярусная «мини-ферма» для содержания кроликов конструкции И.Н. Михайлова

Задание 2. Ознакомиться с оборудованием для шедового содержания кроликов.

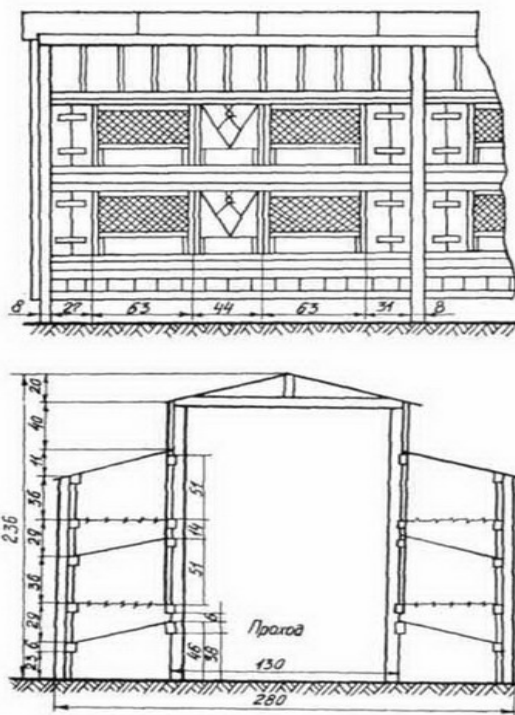


Рис. 16. Схема двухъярусного шеста для кроликов

Задание 3. Ознакомьтесь с оборудованием для содержания кроликов в закрытых крольчатниках.

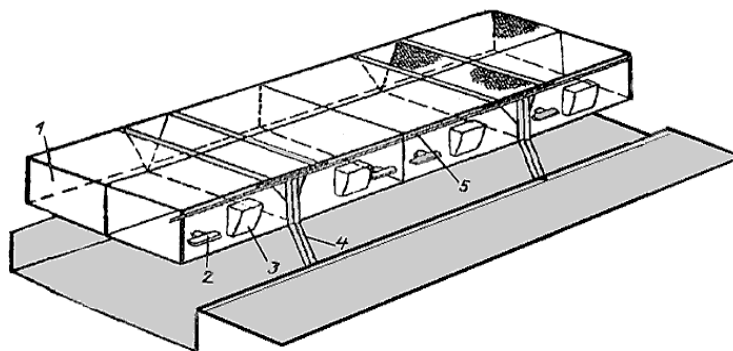


Рис. 17. Универсальная батарея для содержания кроликов КБН-8:
1 – клетка; 2 – поилка; 3 – кормушка ККБ; 4 – стойка; 5 – шланг

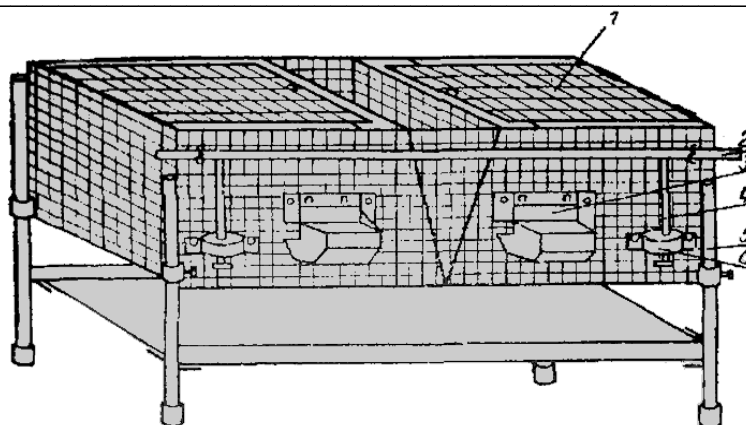


Рис. 18. Клетка для содержания кроликов КСК-1:
1 – дверцы; 2 – штуцер с коллекторной трубой; 3 – бункерная кормушка; 4 – шланг; 5 – стойка;
6 – автопоилка

Задания 1-3 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 9. Особенности кормления кроликов разных половозрастных групп

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями и правилами кормления кроликов, приемами подготовки кормов к скармливанию.

Задание 1. Изучить правила кормления кроликов.

Обычно практикуют двухфазовое кормление в соответствии с распорядком дня: утром и вечером (возможна и одноразовая раздача кормов, но при этом обязательно автоматическое распределение воды).

При кормлении кроликов нужно соблюдать следующие правила:

Задание 2. Изучить особенности кормления кроликов в различные периоды их жизни.

Кормление половозрастных кроликов в неслучной период.

Кормление половозрастных кроликов в случной период.

Кормление сукрольных крольчих.

Кормление лактирующих крольчих.

Кормление молодняка.

Задание 3. Изучить способы и приемы подготовки кормов к скармливанию кроликам.

Подготовка кормов к скармливанию включает механическую, термическую и биологическую их обработку.

К *механической обработке* относятся очистка корнеклубнеплодов от грязи и их мытье, измельчение соломы, силоса, овощей, дробление зерна, соломы, початков кукурузы, перемешивание компонентов.

Термическая обработка включает варку, запаривание и обеззараживание зерна от плесени и грибов воздействием высокой температуры воздуха.

Примером *биологической обработки* корма может служить силосование.

При подготовке к скармливанию различных используют следующие приемы.

Грубые корма

Трава

Сочные корма

Концентрированные корма

Корма животного происхождения

Задания 1-3 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 10. Типы кормления кроликов

Цель занятия. Ознакомиться с типами кормления кроликов и видами рационов.

Задание 1. Изучить типы кормления кроликов.

Типы кормления. В зависимости от условий содержания кроликов, обеспеченности ферм кормами и оснащенности кормоцехов оборудованием в кролиководческих хозяйствах получили распространение комбинированный (смешанный) и сухой (полнорационными гранулами) типы кормления.

Комбинированный тип

Сухой тип

Задание 2. Ознакомиться с видами рационов для кроликов.

Структура рациона – соотношение кормов в рационе по питательности – может быть разным. Различают следующие типы рационов:

Концентратные

Полуконцентратные

Малоконцентратные

При **составлении рационов** учитывают максимальные суточные дачи кормов кроликам (табл. 4).

Таблица 4

Максимальные суточные дачи кормов кроликам, г на голову

Виды кормов	Взрослым	Молодняку	
		1 – 3 месяца	3 – 6 месяцев
Трава естественных лугов	1500	200 – 500	500 – 900
Трава бобовых	1200	150 – 400	400 – 700
Ботва свеклы	200	50	50 – 100
Веточный корм лиственных	600	50 – 200	200 – 400
Веточный корм хвойных	300	25 – 100	100 – 200
Сено	300	100	100 – 200
Морковь	600	100 – 250	250 – 400
Свекла кормовая	200	100	100 – 200
Свекла сахарная	600	100 – 250	250 – 400
Капуста кормовая	600	100 – 150	250 – 400
Силос	300	20 – 80	80 – 200
Брюква, турнепс, репа	400	50 – 100	100 – 200
Картофель вареный	400	50 – 150	150 – 300
Картофель сырой	150	50	50 – 200
Зерно злаковых	150	30 – 60	60 – 100
Зерно бобовых	50	10 – 20	20 – 30
Отруби	100	5 – 20	20 – 80
Жмыхи	10 – 30	5 – 10	10 – 20
Шроты	20 – 60	5 – 10	10 – 30
Соль	2,5	0,5 – 1,0	1
Мел	2,0	0,5 – 1,0	1
Мясокостная мука	2,5 – 10	3 – 5 250 – 400	5 – 10

Задания 1-3 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 11-12. Методика анализа и составление рационов

Цель занятия. Ознакомиться с показателями нормирования питательных веществ и техникой составления кормовых рационов для кроликов.

Задание 1. Составить рационы кормления кроликов.

При **составлении рационов** сначала определяют суточную потребность кролика в питательных веществах по нормам кормления (табл. 5,6).

Таблица 5

Нормы кормления взрослых кроликов на голову в сутки

Физиологическое состояние кроликов	Масса кроликов, кг	ОЭ, мДЖ	Сухое вещество, г	Пер. протеин, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
Самец и самка в неслучной период	4,0	1,57	190	16	45	1,3	0,9	1,5
	4,5	1,68	200	17	48	1,4	1,0	1,6
	5,0	1,78	210	17	51	1,4	1,0	1,7
Самец и самка в период случки	4,0	1,88	200	23	40	2,0	1,4	1,8
	4,5	1,99	210	25	42	2,1	1,5	1,9
	5,0	2,09	220	26	44	2,2	1,5	2,0
Самка сукрольная	4,0	1,78	190	21	38	1,9	1,3	1,7
	4,5	1,88	200	23	40	2,0	1,4	1,8
	5,0	2,09	210	24	42	2,1	1,5	1,9
Самка лактирующая: с 1 по 15 день	4,0	3,45	360	42	68	4,0	2,5	3,6
	4,5	3,56	370	43	70	4,1	2,6	3,7
	5,0	3,66	380	44	72	4,2	2,7	3,8
с 16 по 30 день	4,0	5,75	590	67	112	6,5	4,1	5,9
	4,5	6,17	630	73	120	6,9	4,4	6,3
	5,0	6,59	680	79	129	7,5	4,8	6,8
с 31 по 45 день	4,0	8,79	900	105	171	9,9	6,3	9,0
	4,5	9,10	940	109	179	10,3	6,6	9,4
	5,0	9,59	980	114	186	10,8	6,9	9,8

Таблица 6

Нормы кормления молодняка кроликов на голову в сутки

Возраст (живая масса) кроликов, дней, кг	Обменная энергия, мДЖ	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
30-45 (0,6-1,2)	1,14	105	15	20	0,9	0,6	1,1
46-60 (1,2-1,8)	1,44	138	20	25	1,1	0,7	1,4
61-90 (1,8-3,0)	1,88	180	26	32	1,4	0,9	1,8
90-120 (2,4-3,0)	1,77	200	21	44	1,2	0,8	1,6
121-150 (3,0-3,6)	2,01	230	25	50	1,4	0,9	1,8
151-180 (3,6-4,2)	2,28	260	28	57	1,6	1,0	2,0

Состав и питательность кормов для кроликов

Виды кормов	Содержится в 100 г корма						
	Обмен. энергия	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Трава вики	19	22,0	3,3	5,9	0,20	0,6	4,7
Трава люцерны	20	25,0	3,8	6,8	0,45	0,7	4,4
Трава кукурузы	17	17,5	1,1	5,4	0,11	0,7	4,8
Трава суданки	22	20,0	1,8	5,5	0,29	0,8	4,3
Сено вико-овсяное	68	83,0	6,7	26,6	0,65	2,0	1,5
Сено клеверо-тимopheechnoe	67	83,0	5,2	23,7	0,83	1,8	2,1
Мука травяная клеверная	84	90,0	9,4	20,7	0,15	3,0	17,0
Мука травяная люцерновая	86	90,0	11,9	21,1	0,14	3,5	20,0
Свекла кормовая	17	12,0	1,0	0,9	0,09	0,04	0,01
Свекла полусахарная	22	17,0	1,0	1,1	0,09	0,04	0,02
Свекла сахарная	28	23,0	0,7	1,4	0,05	0,05	0,03
Морковь кормовая	14	12,0	0,8	1,1	0,06	0,05	5,4
Брюква	21	12,0	6,9	1,3	0,06	0,04	-
Турнепс	11	10,0	0,7	4,0	0,05	0,04	-
Картофель сырой	28	22,0	1,0	0,8	0,02	0,05	-
Картофель вареный	30	23,0	1,2	0,8	0,02	0,05	-
Ботва сахарной свеклы	20	17,5	2,2	2,7	0,16	0,04	3,0
Силос кукурузный	16	25,0	1,4	7,5	0,35	0,06	2,0
Силос подсолнечниковый	20	25,0	1,4	8,3	0,15	0,05	1,7
Зерно овса	100	85,0	8,7	9,7	0,11	0,36	-
Зерно кукурузы	130	85,0	4,8	3,4	0,05	0,30	0,3
Зерно пшеницы	110	85,0	12,0	2,8	0,07	0,44	0,1
Зерно гороха	116	85,0	19,2	5,4	0,17	0,43	0,02
Отруби пшеничные	76	85,0	11,3	8,8	0,20	0,96	-
Жмых подсолнечниковый	115	90,0	32,4	12,9	0,37	0,95	-
Шрот подсолнечниковый	93	90,0	16,7	22,7	0,32	1,04	-
Шрот соевый	118	90,0	40,0	6,2	0,37	0,66	-
Дрожжи гидролизные	108	90,0	40,1	0,2	0,01	0,67	-
Мука рыбная в среднем	108	90,0	44,0	-	7,65	3,58	-
Мука мясокостная	72	90,0	30,0	-	3,20	1,50	-
Творог сухой	120	86,0	29,3	-	1,35	0,66	-
Комбикорм ПК – 90 – 1	84		14,1		0,96	0,59	
Монокальцийфосфат	-		-		25	22	-
Трикальцийфосфат	-		-		32	14	-
Костная мука	-		-		30	14	-
Мел кормовой	-		-		37	-	-

Затем рассчитывают структуру рациона по питательности. За 100% принимают общую питательность рациона, выраженную мДж обменной энергии. Структура рациона должна соответствовать сезону года и природно-климатическим условиям Поволжского региона. За 100% принимают общую питательность рациона, выраженную в г обменной энергии.

Потребное количество кормовых единиц распределяют по выбранной структуре.

Например: 209 кДж ОЭ составляют 100%(норма)
 x - 20% (приходится на сено)
 $x = 209 * 20 : 100 = 42 \text{ кДж ОЭ}$

Рассчитывают суточные дачи кормов, зная питательность 100 г корма (табл. 7).

Например: в 100 г сена содержится 67 Дж ОЭ
 x - 42к Дж ОЭ
 $x = 42 * 100 : 67 = 63 \text{ г}$

Рассчитывают содержание питательных веществ в суточных дачах кормов.

Например: в 100 г сена содержится 83 г сухого вещества
 x - 63 г - x г сухого вещества
 $x = 63 * 83 : 100 = 52,3 \text{ г}$

Таблица 8

Рацион кормления для _____

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, г	Обменная энергия, мДж	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Требуется по норме	100	-							
Содержится в рационе	-	-							
Баланс ±	-	-							

Подводят баланс питательных веществ. Отклонения от норм кормления по содержанию обменной энергии не должны превышать 2%. По содержанию сухого вещества, переваримого протеина, клетчатки – не более 5%. Отношение кальция к фосфору (Са:Р) не должно выходить за пределы 1,5-2. Избыток одного из этих элементов в рационе предполагает и более высокое содержание другого. Достигается это за счет введения различных минеральных подкормок в рацион.

Таблица 9

Рацион кормления для _____

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, г	Обменная энергия. мДЖ	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Требуется по норме	100	-							
Содержится в рационе	-	-							
Баланс \pm	-	-							

Таблица 10

Рацион кормления для _____

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, г	Обменная энергия. мДЖ	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Требуется по норме	100	-							
Содержится в рационе	-	-							
Баланс \pm	-	-							

Задания 1-3 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 13. Зоотехнический учет и мечение кроликов

Цель занятия. Знакомство с основными формами зоотехнического учета, основными способами мечения кроликов, изучение принципов организации и проведения бонитировки кроликов.

Задание 1. Охарактеризовать основные формы учета на кролиководческих фермах.

Племенная работа на кролиководческих фермах не возможна без хорошей организации **зоотехнического учета**. Он включает в себя учет племенной и производственный.

Племенной учет

Он ведется по пяти основным формам:

1 – крол – карточка самца основного стада;

крол – карточка крольчихи основного стада;

крол – ведомость поголовья основного стада;

2 – крол – производственный журнал регистрации сведений о случках, окролах, мечении, отсадки молодняка, бонитировки;

3 – крол - ведомость оценки самцов по качеству потомства;

Производственный учет

Первичные данные о животном на любой ферме фиксируются непосредственно в **карточке (трафаретке)**

Задание 2. Изучить методику мечения кроликов.

Мечение кроликов. Мечение кроликов способствует организации точного индивидуального учета их продуктивных и племенных качеств, позволяет проводить оценку крольчих и самцов по качеству потомства, помогает избежать бессистемного родственного спаривания.

Сроки и порядок мечения

Основной способ мечения кроликов – *татуировка*

Задания 1-2 принял _____

Литература, инструменты, живые кролики

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЕ 14-15. Бонитировка кроликов

Цель занятия. Изучение принципов организации и проведения бонитировки кроликов.

Задание 1. Освоить методику бонитировки кроликов.

Бонитировка кроликов

Сроки и порядок проведения бонитировки

На племенных фермах бонитировке подлежат:

На товарных формах бонитируют:

Ремонтный молодняк (в 2-3 мес.) бонитируют по четырем показателям

Кроликов основного стада и ремонтный молодняк, вводимый в основное стадо, разовых (проверяемых) самок в ноябре-декабре бонитируют по породности, живой массе, телосложению, густоте волосяного покрова и ее уравниности (у мясошкурковых пород), пуховой продуктивности (у пуховых пород), окраске волосяного покрова (у мясошкурковых пород).

Оценка породности

Оценка живой массы

Оценка телосложения

Оценка густоты волосяного покрова и ее уравниности

Оценка окраски волосяного покрова

Определение класса по комплексу признаков

К классу **элита** относят

К **I** классу относят

К **II** классу относят

К **III** классу относят

Задания 1 принял _____

Литература, инструменты, муляжи и живые кролики

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.

2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЯ 16-17. Составление производственного календаря и годового оборота стада кроликов для фермы мясошкуркового направления

Цель занятия. Изучить методы составления календарного плана случек, окролов и ведомости движения поголовья кроликов.

Задание 1. Познакомиться с методикой составления производственного календаря.

При производстве продукции на любой кролиководческой ферме руководствуются производственным календарем.

Производственный календарь

В стаде кролиководческой фермы выделяют следующие *половозрастные группы*:

1) взрослые крольчихи и самцы _____

2) молодняк подсосный _____

3) отъемный молодняк _____

4) молодняк от 90 до 120 дней _____

5) ремонтный молодняк _____

Структура стада

На каждые 8-10 самок следует держать 1 самца и 5% в резерве, учитывая их избирательную способность. Кроме того, в структуре возрастных групп молодняка часть должна приходиться на ремонтную группу молодняка (её доля в крольчатниках составляет 7,3% из 85,4). Количество крольчат оставляемых на племя, зависит от продолжительности хозяйственного использования кроликов основного стада, ежегодного прироста поголовья (нормальное или расширенное воспроизводство).

Браковке подлежат

При составлении производственного календаря и ведомости движения поголовья (оборота стада) руководствуются также следующими сведениями:

- возраст первой случки крольчих – 5-6 месяцев, самцов – 6-7;

- чаще всего случки проводят в сжатые сроки 2-5 дней;

- после отсадки молодняка крольчихи обычно дружно приходят в охоту и находятся в таком состоянии 3-4 дня;

- продолжительность беременности крольчих – 28-32 (в среднем 30) дня;

- плодовитость – 6-8 крольчат, лактация – 28-60 дней.

Методика составления оборота стада для фермы мясошкуркового направления основывается на использовании производственного календаря (табл. 13, 14).

Таблица 13

Производственный календарь (1-й год)

Дата				Возраст месяцев	Назначение
случки	окрола	отсадки	реализации		
20.01	19.02	3.04	19.05	3	Часть на ремонт, остальная на мясо
5.04	5.05	18.06	5.08	3	Часть на ремонт, остальная на мясо
20.06	20.07	2.09	20.11	4	На шкурку и мясо
4.09	4.10	18.11	4.02	4	На шкурку и мясо
20.11	20.12	3.02	20.04	4	На племя и мясо

Таким образом, на данной ферме запланировано получение 5 окролов от основной крольчихи и 1 окрола от проверяемой.

Таблица 14

Производственный календарь (2-й год)

Дата				Возраст месяцев	Назначение
случки	окрола	отсадки	реализации		
5.02	8.03	22.04	8.06	3	Часть на племя, остальная на мясо
24.04	24.05	8.07	с 1.11	5-6	На шкурку
10.07	11.08	25.09	11.12	4	На шкурку
27.09	27.10	8.12	27.02	4	На шкурку

На следующий год работы фермы первый тур случек придется на 5 февраля и за год можно будет получить только 4 окрола

Задание 2. Составить ведомость движения поголовья кроликов.

Расчет процента их ежегодной замены взрослых самцов и самок основан на продолжительности их хозяйственного использования:

$$\text{Для самок} - \frac{12\text{мес.} * 100\%}{18\text{мес}} = 67\%,$$

$$\text{Для самцов} - \frac{12\text{мес.} * 100\%}{24\text{мес.}} = 50\%,$$

т.е. ежегодно нужно выращивать 67% ремонтных крольчих и 50% самцов от первоначально-го поголовья основного стада на замену выбракованных животных.

С учетом же ежегодного прироста основного поголовья (расширенное воспроизводство) ремонта нужно оставлять еще больше.

Такое количество ремонтного молодняка необходимо иметь к случному возрасту случке (5-6 мес.). Но до случки ремонтный молодняк, отобранный при отъеме, дважды подвергается оценке и отбору: в 3 месяца (бонитировка) и перед случкой – в 5 месяцев. Уровень браковки и эти сроки составляет примерно 25 и 33% соответственно. Поэтому, чтобы выйти на расчетные цифры, при отъеме нужно отбирать в 2 раза большее количество самок и самцов.

Так как отбор в ремонтную группу согласно производственному календарю будет проводиться в два этапа (от двух окролов), от каждого окрола следует отобрать по 720 самок и 69 самцов. В 3 мес. от них остается 540 и 52, а в 5мес. – 360 и 34 (35) голов, соответственно. Ремонтные крольчихи и самцы отобранные от первого окрола пойдут на замену основного стада самок и самцов в сентябрьскую случку (предпоследнюю по календарю), а от второго окрола – в ноябрьскую (последнюю). Поэтому выбраковку взрослых крольчих и самцов нужно планировать в те же сроки, что и случку выращенного ремонта, т.е. проводить в два приема.

Задание 3. Рассчитать валовое производство продукции по ферме.

Таблица 17

Расчет валового производства продукции по ферме

Половозрастные группы кроликов	Виды продукции	Поголовье реализованных животных	Выход продукции от 1 головы	Валовое производство продукции
Выбракованные кроликоматки	Шкурки, шт.		1	
	Живая масса, кг		4,5	
Выбракованные самцы	Шкурки, шт.		1	
	Живая масса, кг		4,5	
Молодняк в 3 месяца	Живая масса, кг		2,5	
Молодняк в 4 месяца	Шкурки, шт.		1	
	Живая масса, кг		3,0	
Всего	Шкурки, шт.		-	
	Живая масса, кг		-	

Задания 1-2 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

ЗАНЯТИЯ 18. Современные системы и технологии содержания и выращивания кроликов

Цель занятия. Изучить современные системы и технологии содержания и выращивания кроликов.

Задание 1. Познакомиться с современными системами и технологиями содержания и выращивания кроликов

Система содержания и выращивания кроликов

Технология содержания и выращивания кроликов

Задания 1 принял _____

Литература

1. Долгошева, Е. В. Кролиководство и пушное звероводство / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – Самара; РИЦ СГСХА, 2011. – 383 с.
2. Сысоев, В.С. Кролиководство / В.С. Сысоев, В.Н. Александров. – М. : Агропромиздат, 1985. – 272 с.

Вопросы для зачета

1. Значение кролиководства как отрасли сельского хозяйства
2. История развития кролиководства
3. Современное состояние и перспективы развития кролиководства
4. Происхождение кроликов, изменения в процессе одомашнивания
5. Особенности размножения кроликов и роста крольчат
6. Физиология пищеварения кроликов
7. Строение кожи и структура волосяного покрова кроликов
8. Товарные качества шкурок и пути их улучшения
9. Характеристика кроличьего мяса
10. Оценка мясной продуктивности кроликов и пути ее повышения
11. Особенности строения волосяного покрова пуховых кроликов
12. Сбор пуха, сортировка и хранение
13. Побочная продукция кролиководства
14. Техника разведения кроликов
15. Проведение окролов и отъем крольчат
16. Основные системы содержания кроликов
17. Виды помещений в составе крупных кролиководческих ферм
18. Потребность кроликов в питательных веществах и энергии
19. Характеристика основных видов кормов для кроликов
20. Подготовка кормов к скармливанию и скармливание кормов
21. Соотношение кормов в рационах и типы кормления кроликов
22. Кормление кроликов в различные периоды их жизни
23. Классификация пород кроликов
24. Мясошкурковые породы кроликов
25. Породы кроликов мясного направления продуктивности
26. Пуховые породы кроликов
27. Племенная работа в кролиководстве, племенные хозяйства
28. Отбор и оценка кроликов по комплексу признаков
29. Подбор в кролиководстве
30. Наследование окраски кроликов
31. Чистопородное разведение кроликов
32. Методы скрещивания, применяемые в кролиководстве.
33. Разведение кроликов различного направления продуктивности
34. Технология поточного производства крольчатины (на примере фермы на 340-380 крольчих)
35. Производство продукции кролиководства на семейных фермах
36. Акселерационное кролиководство
37. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Венский голубой, дата рождения 20.02, 07.03, 23.06
38. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Советская шиншилла, дата рождения 22.08, 06.03, 20.04
39. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Белый великан, дата рождения 21.07, 05.05, 01.08
40. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Черно-бурый, дата рождения 26.07, 13.01, 18.04
41. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Серебристый, дата рождения 17.05, 23.02, 12.03
42. Определить ход линьки, сроки убоя и назначение кроликов породы Серый великан, дата рождения 03.03, 13.10, 14.06

43. Определить потребность в питательных веществах молодняка в возрасте 115 дней с живой массой 2,4 кг
44. Определить потребность в питательных веществах молодняка в возрасте 45 дней с живой массой 1,2 кг
45. Определить потребность в питательных веществах лактирующей кроликоматки в период с 1 по 10 дни с живой массой 4,0 кг
46. Определить потребность в питательных веществах кроликоматки в случной период с живой массой 4,5 кг
47. Определить потребность в питательных веществах сукрольной кроликоматки с живой массой 4,5 кг
48. Определить потребность в питательных веществах кроликоматки в неслучной период с живой массой 4,5 кг
49. Составить производственный календарь для кроликофермы мясошкуркового направления при шедовом содержании
50. Составить производственный календарь для кроликофермы мясного направления при шедовом содержании
51. Составить производственный календарь для кроликофермы мясного направления при содержании в механизированном крольчатнике
52. Составить производственный календарь для кроликофермы пухового направления
53. Составить производственный календарь для кроликофермы по производству бройлеров
54. Составить производственный календарь для малой фермы при наружно-клеточном содержании кроликов

Рекомендуемая литература

1. Кролиководство / Под ред. Н.А. Балакирева. – М.: Колос, 2006. – 230 с.
2. Долгошева, Е.В. Кролиководство и пушное звероводство : Учебное пособие / Е.В. Долгошева, О.В. Милюткина. – РИЦ СГСХА, 2011. – 382 с.
3. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. // Под ред. А.П.Калашникова, В.И. Фисина, В.В.Щеглова, Н.И.Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
4. Периодический журнал «Кролиководство и звероводство».
5. Журнал «Агро-Информ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agro-inform.ru>.
6. Перспективное животноводство [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.korovainfo.ru.



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»
Кафедра «Разведение и кормление
сельскохозяйственных животных»

ВРЕДНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

**Методические указания
для проведения лабораторных работ**

Кинель
РИЦ СГСХА
2015

УДК 632.523(07)
ББК 44.58 Р
В-81

В-81 Вредные и ядовитые растения : методические указания для проведения лабораторных работ / сост. В. А Корнилова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 66 с.

В учебном издании приводятся основные характеристики вредных и ядовитых растений, произрастающих на природных кормовых угодьях; рассмотрены методологические основы проведения лабораторных занятий по предмету «Вредные и ядовитые растения». Методические указания предназначены для студентов 1 курса направления подготовки 360302 «Зоотехния».

ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2015
Корнилова В. А., составление, 2015

Оглавление

Предисловие.....	4
Тема 1. Вредные растения природных кормовых угодий.....	6
Занятие 1. Растения, причиняющие механические повреждения сельскохозяйственным животным. Растения, вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта.....	6
Занятие 2. Растения, вызывающие порчу мяса. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец.....	8
Занятие 3. Растения, вызывающие порчу молока сельскохозяйственных животных.....	12
Занятие 4. Растения, вызывающие порчу меда и гибель пчел.....	18
Тема 2. Ядовитые растения.....	21
Занятие 5. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы.....	21
Занятие 6. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт. Растения с преимущественным действием на сердце.....	26
Занятие 7. Растения, вызывающие поражение печени. Растения, вызывающие кровоизлияния. Растения, вызывающие заболевания с характером витаминной недостаточности.....	30
Занятие 8. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания. Растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта животных.....	33
Занятие 9. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Растения, малоизученные и менее известные как ядовитые.....	37
Занятие 10. Отравления, вызванные неправильным или несвоевременным использованием кормов.....	40
Занятие 11. Оказание помощи животным при отравлении при отравлении ядовитыми растениями.....	46
Занятие 12. Меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями.....	51
Занятие 13. Растения, вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему (самостоятельная работа).....	52
Занятие 14. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт, почки (самостоятельная работа).....	56
Занятие 15. Растения с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно действующие на центральную нервную систему (самостоятельная работа).....	58
Вопросы для зачета.....	63

Предисловие

Перед агропромышленным комплексом Российской Федерации стоит задача неуклонного увеличения сельскохозяйственной продукции, в том числе мяса, молока и других продуктов животноводства, птицеводства и пчеловодства. Для этого необходима полноценная кормовая база. Важная роль в создании такой базы принадлежит природным кормовым угодьям. В России имеется 87,6 млн. га природных кормовых угодий и 125 млн. га пашни, занятой кормовыми культурами, на одного жителя нашей страны приходится соответственно 0,6 и 0,86 га. Для сравнения на – одного человека в мире приходится соответственно 0,5 и 0,25 га.

Техническое и мелиоративное состояние лугов в стране оставляет желать лучшего. Бессистемное использование и отсутствие ухода за ними приводят к выпадению из травостоя наиболее ценных в кормовом отношении трав и к снижению их продуктивности. Окультуривание природных и создание сеяных лугов – стратегическое направление развития кормопроизводства.

Из изученных в России 4730 видов растений лугов и пастбищ 16% (свыше 750 видов) являются ядовитыми и вредными. Особенно много таких растений в семействе молочайных – 98% (74 вида), паслёновых – 97% (29 видов), хвощовых – 81% (9 видов) и лютиковых – 52% (117 видов). Ввиду значительного распространения на естественных сенокосах и пастбищах вредных и ядовитых растений возникает необходимость их изучения для эффективной борьбы с ними. Нередко окультуренные виды растений из-за нарушения технологии их возделывания и условий хранения становятся опасными для животных. Эти растения следует отнести к условно ядовитым (рапс, донник, суданская трава и др.).

Содержание ядовитых и вредных растений в сене из сеяных бобовых, злаковых и бобово-злаковых трав не допускается, а в сене с естественных сенокосов их не должно быть больше 0,5% в первом и 1% во втором и третьем классах (ГОСТ 4808-75).

Все это говорит о целесообразности создания культурных кормовых угодий, где вредные и ядовитые растения должны полностью отсутствовать. Понятна также необходимость ежегодного проведения специалистами сельского хозяйства инвентаризации природных кормовых угодий, которая позволяет выявить

ботанический состав травостоев и к моменту его использования на кормовые цели принять неотложные меры по борьбе с вредными и ядовитыми растениями.

Цель издания методических указаний «Вредные и ядовитые растения» – ознакомить студентов с основными характеристиками вредных и ядовитых растений, произрастающих на природных кормовых угодьях. 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;
- ознакомить студентов с предупредительными и агротехническими мерами борьбы с хозяйственно-вредными и ядовитыми растениями на сенокосах и пастбищах.

Выпускник с квалификацией (степенью) «бакалавр» (направление подготовки «Зоотехния») должен обладать следующими компетенциями:

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- готовность к участию в проведении научных исследований, обработке и анализу их результатов исследований.

Тема 1. Вредные растения природных кормовых угодий

Занятие 1. Растения, причиняющие механические повреждения сельскохозяйственным животным. Растения, вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта

Цель занятия. Научиться различать виды хозяйственно-вредных растений, причиняющих механические повреждения сельскохозяйственным животным, вызывающих закупорку желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных: ковыль, рогач, щетинник зеленый и сизый, вьюнок полевой, клевер пашенный, рогач песчаный.

Причиной травм животных могут быть как зеленые части растений, имеющие острые колючки и кремнеелые шипики, так и созревшие плоды с острыми остями, шипами и колючками. Они повреждают полость рта, носоглотку, желудочно-кишечный тракт, а также глаза, кожу, межкопытные пространства, вымя и другие органы. Повреждения тканей вызывают ковыль, рогач, щетинник. Однако чаще повреждают ткани животных ости семян ковыля.

Ковыль (*Stipa L.*) семейства злаковых. Многолетнее плотнокустовое растение высотой до 1 м. Листья сверху мелкопушистые, снизу голые. Плоды ковыля – зерновки, удлинённые, твердые, имеют спиралеобразные ости. Повреждает ткани преимущественно у овец, коз и лошадей, что наблюдается при выпасе по ковылю или при кормлении ковыльным сеном со зрелыми семенами с остями. Систематическое сенокосение в период колошения ковыля и, в случае отрастания отавы, скашивание ее при наступлении холодов может явиться одной из мер борьбы с ней.

Рогач (*Serratocarpus arenarius L.*) из семейства маревых. Однолетнее растение, серовато-опушенное, растопыренно-ветвистое, образующее шаровидный кустик, высотой 5-30 см. Листья узкие, верхние почти шиловидные, остроконечные. Прицветнички (листок) на плодах, разрастающиеся в виде остевидных шиловидных отростков. Плод обратно-яйцевидный волосистый, около 2,5-3 мм длины. До созревания плодов удовлетворительно поедается скотом и особенно лошадьми. Плодики имеют колючки в виде иголок

чек с заострением. Произрастает в степных, засушливых и полупустынных районах.

Щетинник зеленый и сизый (*Setaria viridis* (L.) Beauv, *S. glauca* (L)). *Щетинник зеленый* – однолетнее растение семейства злаковых, 20-50 см высотой. Листья линейно-ланцетные, шершавые, с острошершавыми краями. Соцветие цилиндрическое, длиной 10-20 см. Часто образуют густые заросли, заглушающие посевы культурных злаков. В молодом состоянии эти растения представляют довольно хороший корм.

Щетинник сизый – однолетнее растение высотой 4-50 см. Широко распространен по всей территории России. После цветения и созревания семян сильно грубеет и вызывает у животных кишечные заболевания.

Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) из семейства вьюнковых. Многолетнее травянистое корнеотпрысковое растение с тонким, вьющимся стеблем длиной 20-70 см. Стебель с очередными черешковыми листьями копьевидной формы. Цветок розовый, с воронковидной чашечкой и спайнолепестным венчиком колесовидной формы. Плод – сухая коробочка с бурыми гранистыми семенами. Цветет и плодоносит с июня до конца лета. 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). Чтобы предупредить заболевания, не следует практиковать продолжительную пастьбу овец на полях, обильно поросших вьюнком.

Клевер пашенный (*Trifolium arvense* L.) из семейства бобовых. Однолетнее растение высотой 5-30 см (чаще 10-15 см). Листья тройчатые, листовые пластинки продолговато-линейные. Стебли прямые, ветвистые, покрыты волосками. Цветки белорозовые. Продолговато-цилиндрические головки на соцветиях, мохнато-пушистые. До появления пушисто-мохнатых головок этот клевер с большой охотой и без вреда поедается овцами, особенно молодняком. Количество фитобезоаров в сычуге возрастает при жаркой сухой погоде и при плохо организованном водопое. В результате непроходимости пищи в кишечнике, спасти их можно только с помощью хирургического вмешательства.

Рогач песчаный (*Ceratocarpus arenarius* L.) из семейства маревых. Благодаря остевидным отросткам плоды этого растения

обладают способностью цепляться за шерсть, а после созревания наносить травмы животным. Растения образуют шаровидные кустики, тонко-серовойлочные и длинноволосистые. Наиболее опасны молодые растения в период вегетативного роста до созревания плодов. Важно регулярно давать животным воду.

Задание 1. Изучить и записать характеристику хозяйственно-вредных растений: ковыль волосатик, рогач, щетинник зеленый и сизый, вьюнок полевой, клевер пашенный, рогач песчаный. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 1).

Таблица 1

Хозяйственно-вредные растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Время, когда растение наиболее опасно	Вредоносность	Меры борьбы

Задание 2. Зарисовать растения, причиняющие механические повреждения и вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины механических повреждений сельскохозяйственных животных при поедании ковыля, рогача песчаного, щетинника?
2. Укажите способы уничтожения растений, причиняющих животным механические повреждения.
3. Какие растения способствуют образованию фитобezoаров?
4. Причина образования фитобezoаров в желудках сельскохозяйственных животных?

Занятие 2. Растения, вызывающие порчу мяса. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец

Цель занятия. Научиться различать виды хозяйственно-вредных растений, вызывающих порчу мяса сельскохозяйственных животных: клоповник сорный, пикульник обыкновенный, дурнишник обыкновенный, ковыль волосатик, липучка обыкновенная, лопух обыкновенный, люцерна малая, череда трехраздельная.

Клоповник сорный (*Lepidium ruderale* L.) из семейства крестоцветных. Одно- или двулетние растения. Стебель 10-30 см высотой, ветвистый. Листья нижние длинночерешковые, двоякоперистые с листочками, надрезанными на дольки, верхние – линейные. Цветки состоят из одной чашечки. Плоды-стручочки округло-эллиптические. Растения имеют острый, горький вкус и резкий неприятный запах. Встречается по всей территории России как сорное растение. Молоко и мясо животных, поедающих его, приобретает неприятный запах, который не уничтожается даже после выпаривания и жаренья.

Пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.) из семейства яснотковых. Однолетнее растение высотой 20-80 см. Стебель высотой 10-40 см, под узлами расширенный, покрыт щетинками. Листья яйцевидно-ланцетные или яйцевидные. Цветки не крупные (1,5 см длиной), венчик красноватый, лиловый или почти белый. Семена пикульника обыкновенного похожи на орешки яйцевидной формы, слегка сплюснутые, темно-серого или буроватого цвета. Приурочен к сухим местам и встречается обычно как сорняк. Ядовит для лошадей, содержит жабрейное масло. Симптомы отравления: обильное потение, дрожание подмышечных мышц. Смертельных случаев не отмечено. Внешние признаки при его поедании рогатым скотом не проявляются. Мясо животных, поедающих пикульник, приобретает неприятный запах.

Дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.) из семейства сложноцветных. Однолетнее сорное растение. 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. Обертки у пестичных цветов с шипами и мелкими колючками. Встречается по сорным местам и берегам крупных и мелких рек, ручьев. Плоды дурнишника, густо покрытые отогнутыми вниз шипами, легко заволакиваются в руно. Попадая в руно в осенне-зимнее время, плоды заволакиваются в шерсть и частично удерживаются в ней до стрижки следующего года.

Ковыль волосатик (*Stipa capillata* L.) из семейства злаковых. Ковыль не только весьма вредное для животных растение, но и не менее злостный засоритель шерсти тонкорунных и полутон-

корунных овец. Шерсть, сильно засоренная плодами ковылей, считается репейной, закупочные цены на нее снижаются. Шкуры, поврежденные плодами ковыля, выбраковываются, или расценки на них при сдаче снижаются. Сено ковылей, убранное в период цветения или плодоношения, засоряет шерсть, а зерновки очень опасны для овец, особенно для молодняка. Своевременное низкое скашивание и стравливание вредоносного ковыля до периода появления первых остей позволит не допустить его дальнейшего распространения.

Липучка обыкновенная (*Lappula aquariosa* Dumort.) из семейства бумбачниковых. Одно-, двулетнее растение. Размножается только семенами. Чаще произрастает на изреженных посевах люцерны, эспарцета, и особенно на выбитых пастбищах. Скотом не поедается. Плод липучки состоит из четырех орешков, усеянных крючкообразными шипиками. Зрелые плоды пристают к руну и прочно в нем удерживаются.

Лопух обыкновенный (*Arctium lappa* L.) из семейства сложноцветных. Двулетнее растение с крупными сочными листьями и толстыми корнями. Представляет интерес для введения в культуру как силосное растение. Высота растений 1-2 м. В первый год жизни развиваются лишь прикорневые длинночерешковые крупные листья. На второй год растение цветет и после созревания семян отмирает. Широко распространен на сорных местах близ огородов, жилищ. В свежем виде животными практически не поедается. Созревшие, засохшие корзинки, цепляясь к руну овец осенью, заволакиваются в шерсть и прочно удерживаются в ней. До периода цветения лопух скашивают и используют как силосное сырье. Небольшие очаги молодых растений уничтожают путем опрыскивания гербицидами или путем выкапывания отдельных особей.

Люцерна малая (*Medicago minima* (L.) Bartalini) из семейства бобовых. Одно-, двулетнее бобовое растение с тонкими, сильно ветвистыми пушистыми стеблями до 30 см высоты и с довольно большим количеством мелких опушенных листьев. Цветки мелкие, желтые, собраны в малоцветковую кисть. Плод – боб шаровидной формы, размером меньше горошины, свернут тесной винтовой спиралью (3-5 оборотов) и густо усажен шиловидными шипами, крючковато загнутыми на верхушке. Шипы цепкие и прочно удерживают плод в шерсти овец. Люцерна малая хорошо поедается скотом, особенно молодняком овец. Меры борьбы – интенсив-

ное стравливание до образования первых незрелых плодов.

Черда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.) из семейства сложноцветных. Однолетник. Стебель прямой, высотой 15-75 см. Листья темно-зеленые, супротивные, трех- или пятираздельные, иногда цельные. Все листья сужены в основании в короткий крылатый черешок. Корзинки одиночные или по несколько собраны на концах ветвей, прямостоячие. Все цветки в корзинке трубчатые, желто-коричневые. Растет черда преимущественно на пойменных лугах. Скотом не поедается. Содержит эфирные масла, дубильные вещества, слизи. Необходимо осушать заболоченные места, а после осушения засеивать их луговыми травами.

Задание 1. Изучить и записать характеристику хозяйственно-вредных растений: клоповник сорный, пикульник обыкновенный, дурнишник обыкновенный, ковыль волосатик, липучка обыкновенная, лопух обыкновенный, люцерна малая, черда трехраздельная. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 2).

Таблица 2

Хозяйственно-вредные растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Время, когда растение наиболее опасно	Вредоносность	Меры борьбы

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие порчу мяса и снижающие качество шерсти.

Контрольные вопросы

1. Причина появления неприятного запаха в молоке и мясе животных при поедании клоповника.
2. Какое ядовитое вещество снижает качество мяса животных, поедающих пикульник?
3. Перечислите растения, засоряющие шерсть животных.
4. Что общего в плодах и семенах растений, снижающих качество шерсти животных?
5. Каковы способы уничтожения растений, засоряющих шерсть животных?

Занятие 3. Растения, вызывающие порчу молока сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Научиться различать виды хозяйственно-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.

Брюква (*Raphanus sativus* L.). Двулетнее растение семейства крестоцветных. В первый год жизни образует большую прикорневую розетку листьев и корнеплод, на второй год формирует стебли с цветками, стручками и семенами. Окраска надземной части корнеплода зеленая с фиолетовым или красным оттенком, подземной части – белая или желтая. Листья цельные или слабо рассеченные, сизо-зеленые с восковым налетом. Генеративные побеги достигают высоты 1,5 м. Соцветие – кисть, плод стручок, семена мелкие темно-бурого цвета. Введена в культуру, как ценное кормовое растение. При поедании брюквы в большом количестве, преимущественно с незрелыми плодами, молоко животных приобретает специфический привкус, вследствие наличия в них гликозидов, расщепляющихся с образованием свободных горчичных масел.

Лук, чеснок (*Allium* L.) из семейства лилейных. Обширный род, насчитывающий около 500 видов. Многие луковичные растения, иногда с коротким корневищем, имеют характерный резкий луковый или чесночный запах. Соцветие многоцветковое, зонтиковидное, заключенное до распускания в перепончатую оберточечехол. Околоцветник из 6 листочков, венчиковидный, разной окраски. Плод – трехгранная коробочка.

Лук огородный, или чеснок полевой (*A. oleraceum* L.) Луковица одиночная, яйцевидная, диаметром около 10 см, с буроватой или серой наружной оболочкой. Стебель высотой 25-50 см, одетый до половины гладкими или шероховатыми влагалищами листьев. Листьев 3-4, шириной 1-2 мм, линейных, свернутых, короче стебля. Цветоносы неравные, в 2-4 раза длиннее околоцветника. Околоцветник узкоколокольчатый, беловатый или розоватый, длиной 6-7 мм; листочки его цельные, линейно-продолговатые, тупые или с коротким шипиком, равные. Пыльники желтые. Коробочка дли-

ной около 6 мм, с обратосердцевидными створками. Растет на разнотравных лугах, у дорог, как сорняк на полях. Поедается крупным рогатым скотом, а также курами и свиньями. Овцами поедается выборочно.

Лютик едкий (*Ranunculus acris* L.) из семейства лютиковых. Многолетнее растение с высоким, до 1 м, прямым ветвистым, опушенным прижатыми волосками стеблем. Прикорневые листья с длинным черешком и пятиугольной в очертании пластинкой, почти до основания пальчато-раздельной, с ромбическими зубчато-раздельными долями. Корневище укороченное. Стеблевые листья почти сидячие, трехраздельные. Цветки многочисленные, диаметром 1,5-2 см, ярко-желтые, на длинных цветоножках. Плодики гладкие, с почти прямым носиком. Растет на суходольных, низинных и пойменных лугах, лесных полянах. При поедании молоко приобретает красноватый оттенок и горьковатый вкус.

Лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus* L.) из семейства лютиковых. Однолетнее и двулетнее растение. Стебли полые высотой до 0,5 м, голые или с прижатыми волосками. Листья несколько утолщенные, трехраздельные; верхние – трехраздельные или трехнадрезанные на продолговато-линейные лопасти. Цветоносы торчащие вверх, волосистые, длинные. Цветки мелкие, диаметром до 10 мм. Чашелистики отогнуты вниз, длиннее лепестков. Лепестков 5-6, реже больше. Цветоложе удлинненно-продолговатое, волосистое. Плодики длиной 1-1,3 мм, с очень коротким носиком. Растет на сырых и заболоченных лугах, по илистым местам, берегам водоемов, иногда в сорных местах. Растения лютика ядовитого придают молоку красноватый оттенок, неприятный травянистый и горький вкус.

Молочай болотный (*Euphorbia palustris*) из семейства молочайный. Многолетнее корнеотпрысковое или однолетнее растение высотой 10-100 см с ядовитым белым млечным соком. Стебли прямые, ветвистые, листья очередные или супротивные, продолговатоланцетные, линейно-ланцетные, реже другой формы. Цветки без околоцветника, собраны группами в зонтиковидное соцветие, состоящее из частных соцветий. Частные соцветия из нескольких тычиночных мужских и одного пестичного цветка. Цветки окружены бокальчатым желто-зеленым покрывальцем с желёзками по краям. Каждый мужской цветок состоит только из одной тычинки, женский цветок – из пестика с трехгнездной завязью. Плод – трех-

гнездная коробочка. Растет на влажных лугах, болотах, по берегам водоемов, в районах с низинными и заливными лугами. При поедании молочая в большом количестве молоко приобретает розоватую окраску.

Молочай лозный (*Euphorbia virgata*) из семейства молочайных. Многолетнее растение с едким млечным соком, обильно вытекающим при нарушении его целостности. Цветки невзрачные, собраны в виде маленького соцветия, окруженного чашечковидным, колокольчатым покрывалом и производящего впечатление одного цветка. Стебли высотой 35-70 см в небольшом числе, прутьевидные, с короткими не цветущими ветвями. Листья низовые чешуевидные, стеблевые – почти сидячие или линейно-ланцетовидные. Растет на полях, в посевах, у дорог. Молодые, наиболее мягкие и сочные растения молочая (до образования цветков) поедаются животными более охотно, что увеличивает возможность отравления. При поедании молочая в большом количестве молоко приобретает розоватую окраску.

Осока (род *Carex* L.) семейства осоковых. Многолетники, редко малолетники, с удлинненным или укороченным корневищем. Стебель прямостоячий, редко полегающий, трехгранный, укороченный или удлинненный, с расставленными, не вздутыми узлами, полый или сплошной. Листья располагаются трехрядно и делятся на низовые, срединные и верховые. Низовые листья сидят на корневище и в основании вертикальной части стебля. Срединные листья состоят из трубчатого влагалища листовой пластинки, заканчивающейся трехгранником. При скармливании осок молоко становится водянистым, бледным, малоустойчивым. Масло из такого молока крошится.

Подмаренник настоящий (*Galium verum* L.) из семейства маревых. Корневищный многолетник с несколькими крепкими прямыми четырехгранными по ребрам шероховатыми стеблями. Стебли высотой до 1 м. Листья по 4 в мутовке, линейно-ланцетные, длиной около 20 мм и шириной 3-4 мм, тупые или островатые, шероховатые от крепких, вверх направленных щетинок. На вершине стебля крупное метельчатое соцветие из мелких желтых цветков. Плод – орешек. Во время цветения растение распространяет характерный медовый аромат. Встречается на суходольных и пойменных лугах, в светлых лесах. Плохо поедается всеми видами скота на пастбище, но вполне удовлетворительно –

в сене. При кормлении овец травой или сеном с примесью подмаренника может произойти отравление животных, у коров молоко приобретает красный цвет.

Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) из семейства сложноцветных. Многолетник со стержневым толстым корнем. Стебли высотой 60-100 см, с очередными черешковыми листьями с пальчато-рассеченной пластинкой, имеющей перисторассеченные доли. Нижние листья – черешковые, верхние – сидячие. Все растение белое от войлочного опушения. Соцветие метельчатое, с многочисленными мелкими шаровидными корзинками, диаметром 2,5-3,5 мм. Цветки мелкие, трубчатые, зеленовато-желтого цвета. Плоды – семянки. Растет полынь на сухих, часто сбитых лугах, опушках, встречается на залежах, сорных местах. Содержит горькое вещество абсинтин, флавоноиды, яблочную и янтарную кислоты, эфирное масло в листьях и соцветиях. Поедаемость полыни сильно отличается от поедаемости многих кормовых растений из-за ее горького вкуса и неприятного запаха. Горький вкус от полыни не уничтожается от нагревания, кипячения, пастеризации молока.

Рапс (*Brassica napus* L.) из семейства крестоцветных. Растение высотой 125-150 см. Стебель ветвистый, с очередными сизовато-зелеными листьями. Цветки золотисто-желтые, расположены редкими кистями. Широко возделывается как кормовое или масличное растение. Изредка встречается как сорняк. Из семян добывают масло. В период цветения и в зрелых семенах содержится гликозид глюконопин, который в определенных условиях расщепляется с выделением горчичного масла, по своему действию идентичного аллилово-горчичному маслу. Жмыхи рапса содержат до 1% этого масла.

Редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.) из семейства крестоцветных. Однолетнее растение высотой до 50 см. Стебель прямостоячий. Цветки светло-желтые. По внешнему виду напоминает горчицу полевую. Отличить редьку от горчицы можно только в период цветения по лиловым или фиолетовым жилкам на бледно-желтых лепестках, а также по плоду-стручку, который имеет четковидную форму с перетяжками между отдельными семенами. Как сорное растение встречается на полях почти всей России. Становится ядовитым после созревания семян. При переработке они образуют горчичное масло.

Ромашка непахучая (*Matrikaria matricarioides* Less.) из семейства сложноцветных. Одно- или двулетнее растение, 25-60 см высотой. Травянистое, большей частью сильно пахнущее, эфирно-носное растение. Широко распространена преимущественно по сорным местам, естественным пастбищам и нередко в посевах бобовых многолетних трав. На пастбищах скотом поедается незначительно, в сене только при небольшой ее примеси. Ромашка придает молоку особый цвет и горечь. Замечено, что молоко окрашивается сильнее в начале, чем в конце зимы.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) из семейства сложноцветных. Растение высотой 15-60 см, с одиночными или немногочисленными стеблями, голое или опушенное, с 2-3 перисто-рассеченными листьями, ланцетными в очертании, и с укороченными побегами в их пазухах. Корзинки в сложных щитках. Язычки краевых цветков белые, розовые или реже красные. Произрастает на лесосеках, опушках, пустырях. В зеленых частях растения содержится витамин С, органические кислоты, смолы, эфирные масла. При поедании тысячелистника в большом количестве молоко приобретает горечь и становится непригодным к употреблению.

Хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) из семейства хвощевых. Корневищное растение 10-50 см высотой, весьма изменчивого облика. То встречается в виде распластанных по земле дерновиц, то в виде прямостоячих стеблей. Имеет побеги двух типов: спороносные и бесплодные. Спороносные побеги развиваются весной, значительно раньше бесплодных. Они телесного цвета, сочные, до 20 см высотой, с крупными темно-бурыми влагалищами, имеющими 6-9 крупных зубцов, спаянных по 2-3. После окончания спороношения эти побеги отмирают. Бесплодные побеги — прямостоячие или распростертые, ярко-зеленые, 5-40 см высотой, с простыми, обычно косо вверх направленными веточками. При использовании хвоща молоко приобретает синеватый цвет и быстро кискает.

Щавель малый (*Rumex acetosella* L.) из семейства гречишных. Сорное многолетнее травянистое растение высотой 10-20 см. Имеет несколько ветвящихся стеблей. Цветы мелкие, зеленовато-красноватые. Растет повсеместно как многолетний сорняк, засоряющий поля, луга, степи.

Щавель кислый (*Rumex acetosa* L.) из семейства гречишных. Растение высотой 30–60 см. На конце прямого бороздчатого стебля образует кисть коричнево-желтых цветков. Листья очередные, черешковые, с копьевидной пластинкой. Сорняк, встречающийся повсеместно на лугах, полях, в степи. Растение повышает кислотность молока, оно быстро свертывается, масло становится белым, крошливым.

Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) – однолетний сорняк из семейства крестоцветных. Прямые или растопыренно-ветвистые стебли достигают высоты 0,5 м. Прикорневые листья черешковые, продолговатые, обратно-овальные, а стеблевые – сидячие, продолговато-ланцетные со стреловидным основанием. Цветки четырехмерные, белые, мелкие. Плод – округлый монетовидный стручок с выемкой в верхней части. При поедании ярутки полевой в большом количестве, молоко приобретает специфический привкус, вследствие наличия в них гликозидов, расщепляющихся в организме животных с образованием свободных горчичных масел.

Задание 1. Изучить и записать характеристику хозяйственно-вредных растений: брюква, лук, чеснок, лютик ядовитый, молочай болотный, молочай лозный, осока парвская, подмаренник настоящий, полынь горькая, рапс, редька дикая. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 3).

Таблица 3

Хозяйственно-вредные растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Время, когда растение наиболее опасно	Вредоносность	Меры борьбы

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие порчу молока.

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 причину появления в молоке животных горчичного масла в таких растениях, как рапс, редька дикая.

4. Существуют ли способы уничтожения горького полынного вкуса в молоке животных?

5. Чем объясняется горечь молока при поедании животными тысячелистника?

6. Какова причина появления синего цвета молока и его быстрого скисания при поедании животными хвощей?

7. Причина быстрого свертывания молока, белого цвета масла, его крошливости при поедании животными щавеля.

Занятие 4. Растения, вызывающие порчу меда и гибель пчел

Цель занятия. Научиться различать виды хозяйственно-вредных растений вызывающие порчу меда и гибель пчел: авран лекарственный, аконит высокий, багульник болотный, белладонна, вороний глаз, вех ядовитый.

В ряде случаев пчеловоды наблюдают массовую гибель пчел при сборе взятка с растений, речь о которых пойдет ниже. Алкалоиды этих 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.

Авран лекарственный (*Gratiola officinalis* L.) из семейства норичниковых. Многолетник с ползучим корневищем и прямостоячим простым или ветвистым стеблем высотой 20-60 см. Листья супротивные, ланцетные, полустеблеобъемлющие, длиной до 6 см. В пазухах листьев на цветоножках одиночные цветки длиной до 2 см. Чашечка почти до основания пятираздельная. Венчик двугубый, белый, с желтоватой трубкой и продольными темно-фиолетовыми жилками. Плод – широкояйцевидная многосемянная коробочка величиной 5-6 мм. Семена продолговатые, неясно трехгранные, слегка согнутые. Растет по берегам водоемов и болот. В надземных частях аврана содержатся токсические гликозиды граииозид (грациолин) и грациотоксин, а также до 0,2% алкалоидов. На пастбищах скотом не поедается. Попавший в больших количествах в сено может вызвать отравление.

Аконит высокий (*Aconitum septentrionale* Koelle.) из

семейства лютиковых. Многолетнее травянистое растение с прямостоячим, вьющимся стеблем высотой до 1-2 м. Корневище неутолщенное в виде одного, двух или ряда сросшихся друг с другом конусовидных темно-бурых клубней. Листья крупные, глубоко лапчато 3-9-раздельные на широкие доли. Цветки грязно- или серовато-фиолетовые, листовок три. Чаше акониты можно видеть в лесах и по берегам рек. Все части растения содержат яд аконитин. Наиболее ядовиты корни.

Багульник болотный (*Ledum palustre* L.) из семейства вересковых. Вечнозеленый кустарничек 50-100 см высотой с лежащими и укореняющимися ветвями. Молодые ветви и листья снизу с ржаво-войлочным опушением. Листья очередные, кожистые, линейнопродолговатые. Соцветие – щиток. Цветки правильные, белые, пятимерные, со свободными лепестками и спайной чашечкой. Плод – сухая поникающая продолговатая коробочка с мелкими буроватыми семенами. Распространен в лесной зоне. Обычное растение верховых болот. Растение обладает резким, опьяняющим запахом, горьким вкусом и для скота является ядовитым, тем не менее поедается овцами и козами. Поедание листьев в малом количестве возбуждает сосудистую и нервную систему, в больших дозах действует оглушающим образом. Овцы и козы отравляются с признаками тяжелого гастроэнтерита. Ядовитое вещество – багульниковая камфара, содержащаяся главным образом в листьях.

Белладонна (*Atropa belladonna* L.) из семейства пасленовых. Многолетнее травянистое растение высотой 1,5-2 м. Корневище головчатое, с крупным, вертикально входящим в почву корнем. Стебель прямостоячий, ветвистый. Листья очередные, яйцевидные. Цветки крупные, буро-фиолетовые. Плод – черная, блестящая, крупная ягода. Растет на горных склонах, вдоль лесных дорог. В диком виде встречается в Крыму, Краснодарском крае. Во всех частях растения содержатся алкалоиды: атропин, гиосциамин и скополамин.

Вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.). Травянистое растение семейства сельдерейных высотой до 1,2 м. Корневище толстое, мясистое, расположено вертикально, с поперечными перегородками, содержащими желтоватую жидкость, что отличает вех от болиголова пятнистого. Стебель гладкий, полый, ветвистый. Цветки мелкие, белые, собраны в сложные зонтики. Плод – семянка. Растет в местах, где имеется достаточное количество воды. Зелень, и осо-

бенно корневище, имеет специфический ароматический запах, напоминающий сельдерей. Ядовитым началом вега является цикутоксин – безазотистое смолистое вещество. Ядовито все растение, но особенно корневище, в котором содержатся флавоноиды, а семенах – эфирное масло. При высушивании и силосовании ядовитость сохраняется.

Вороний глаз (*Paris quadrifolia* L.) из семейства лилейных. Корневищный травянистый многолетник. От подземного ползучего корневища отходит стебель высотой 15-30 см с четырьмя мутовчатыми ширококоробчатыми листьями. Листья сидячие, обратно-яйцевидные. Цветок одиночный, четырехчленный, зеленовато-желтый на верхушке стебля. Плод – сочная синеvато-черная ягода. Встречается в лесной, лесостепной зонах. Растение ядовито и содержит горького вкуса ядовитый сапонин парастифнин. Опасно для всех видов скота. Ягоды действуют на сердце, листья обладают антиспазматическими свойствами, подземные части вызывают рвоту. Неприятный вкус травы отпугивает животных, но даже случайное попадание вороньего глаза (вместе с другими растениями) приводит к отравлению лошадей.

Чемерица Лобеля (белая) (*Veranrum lobelianum* Bernh) из семейства лилейных. Многолетнее растение высотой до 1,5 м и выше. Листья крупные, охватывающие стебель. В основании стебель одет листовыми влагалищами. Цветки многочисленные, темно-зеленые, собраны в крупное метельчатое соцветие, достигающее 20-60 см длины. Короткие утолщенные вертикальные или косые корневища располагаются в почве на глубине 10-20 см. Обычно произрастает на пониженных и влажных лугах, в лесной и лесостепной зонах. Содержит ядовитое вещество протовератрин. Ядовиты все части растения, больше всего – корневища и корни, меньше – листья и надземные стебли.

Задание 1. Изучить и записать характеристику хозяйственно-вредных растений: авран лекарственный, аконит высокий, багульник болотный, белладонна, вех ядовитый, вороний глаз, чемерица Лобеля. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 4).

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие порчу меда и гибель пчел.

Таблица 4

Хозяйственно-вредные растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Время, когда растение наиболее опасно	Вредоносность	Меры борьбы

Контрольные вопросы

1. Укажите органолептические признаки ядовитого меда.
2. Назовите растения, при взятии с которых пчелами пыльцы, мед становится ядовитым.
3. Какие яды содержатся в таких растениях, как аконит и авран?
4. Укажите причины резкого опьяняющего запаха и горького вкуса багульника.
5. Перечислите алкалоиды, содержащиеся в белладонне.

Тема 2. Ядовитые растения**Занятие 5. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы**

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений, вызывающих возбуждение центральной нервной системы: белена черная, вех ядовитый, дурман обыкновенный.

Ядовитыми называют растения, при поедании которых животными нарушается нормальное функционирование организма, в результате чего возникают заболевания, а нередко и отравления, приводящие к их гибели.

Ядовитость (токсичность) растений объясняется содержанием в них особых химических соединений. Основными являются алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, органические кислоты.

Алкалоиды вызывают заболевание центральной нервной системы, пищеварительного тракта. Содержатся они в растениях

из семейства паслёновых, лилейных, маковых (белена, дурман, живокость, чемерица, мак и др.).

Гликозиды придают растениям горький вкус, нарушают у животных работу сердца, органов дыхания и пищеварительного тракта. Содержатся они в растениях из семейства крестоцветных, норичниковых, лютиковых (горчица, желтушник, наперстянка, ландыш, лютики, горичвет).

Эфирные масла поражают центральную нервную систему, сердце, пищеварительный тракт. Они содержатся в растениях из семейства крестоцветных, вересковых, зонтичных (пижма, зверобой, девясил, вех).

Органические кислоты содержатся в молочаях, щавелях. Известно, что одни и те же растения в зависимости от условий произрастания в одних случаях ядовиты, в других используются как кормовые (хвощи, звездчатка). Нередко ядовитым растение бывает только в определенной фазе вегетации. Ядовитые вещества накапливаются в определенных органах: листьях, стебле, корнях, цветках, плодах, семенах. Однако есть растения, у которых все органы ядовиты. Некоторые ядовитые соединения, находящиеся в свежих растениях, под действием температуры, света, кислоты могут изменяться или даже полностью разрушаться. В результате у высушенных и засилованных растений ядовитость может уменьшаться или исчезать. При высушивании обычно сохраняют свою ядовитость растения, содержащие алкалоиды и эфирные масла. Многие ядовитые растения животными не поедаются, так как имеют острый жгучий вкус и неприятный запах. Отравляются чаще всего молодые, слабые, голодные или импортированные животные.

Белена черная (*Hyoscyamus niger* L.) из семейства пасленовых. Двулетнее травянистое растение 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. В диком виде белена встречается на залежах, пустырях, вблизи жилья. Широко распространена почти по всей России. Во всех частях растения содержатся алкалоиды: гиосциамин, атропин, скополамин, максимальное количество в корнях. Кроме того, белена содержит жирное и эфирное масла. При отравлении у животного наступает

сильное возбуждение, даже буйство, учащенное сердцебиение, частое и напряженное дыхание, у крупного рогатого скота наблюдается тимпания. Как постоянный признак отравления отмечается сильное расширение зрачков, блеск широко открытых глаз.

Белладонна лекарственная (*Atrope belladonna* L.). Основные симптомы отравления белладонной – сильное возбуждение, сухость ротовой полости, судорожное состояние, усиление сердечной деятельности, сильное расширение зрачков, нарушение зрения, запоры и вздутия. Симптомы возбуждения переходят в угнетение и паралич. У лошадей, как показала практика, симптомы общего возбуждения могут отсутствовать. При отравлении свиней наблюдается полный отказ от корма.

Вех ядовитый (*Cicuta virosa* L). Скотом не поедается, но попав случайно в корм, вызывает беспокойство, слюнотечение, рвоту, вздутие живота, понос, частое отделение мочи и кала, судороги. Далее судороги становятся все сильнее и продолжительнее. Животные в момент судорог не в состоянии стоять, падают на землю и сильно запрокидывают голову, крепко сжимая челюсти. Судороги обессиливают животных. С течением времени животные беспомощно лежат на земле в состоянии полного нервного и мышечного истощения. Во время судорог температура тела сильно повышается, деятельность сердца усиливается. Кроме описанных признаков у лошадей может проявиться глубокий сон. Животные погибают от паралича сердца.

Дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L) из семейства пасленовых. Однолетнее травянистое растение высотой 60-120 см. Стебли прямостоячие, вильчато-ветвистые, голые. Листья очередные, крупные, длиной до 15 см, шириной до 10 см. Цветки белые, крупные, на коротких цветоножках. Растет повсеместно как сорняк на пустырях, вдоль дорог. Все части растения содержат алкалоиды: гиосциамин, атропин, скополамин. Все части растения белены черной, дурмана обыкновенного и белладонны лекарственной ядовиты, в большей степени во время цветения и образования семян. Общее количество алкалоидов в это время может достигать 0,3%. При высушивании, силосовании ядовитость растений не уменьшается, однако алкалоид гиосциамин превращает в более токсичный атропин. Отравление проявляется в виде сильного возбуждения нервной системы животного. Наступают судороги и вслед за возбуждением состояние угнетения и параличей. Больные

животные становятся пугливыми, беспокоятся, дрожат и бьют ногами. В ряде случаев принимают оборонительную позу и стремятся ударить или укусить. Заметны вращательные движения глазами. Голова и шея судорожно запрокидываются назад. Иногда наблюдается состояние бешенства, при этом животные сильно потеют.

Мак-самосейка (*Paraver rhoeas* L.) из семейства маковых. Однолетнее травянистое растение высотой 25-60 см. Стебель прямостоячий, почти неветвистый. Листья дважды или трижды перисторассеченные, покрытые жесткими оттопыренными волосками. Цветы крупные, ярко-красные. Плод – обратнояйцевидная коробочка, внутри которой находятся мелкие семена. Растет в южных районах России. Как сорное растение – среди посевов, на огородах, у дорог. 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. Признаком отравления может служить переменчивое состояние животного – от сильного возбуждения до угнетения. В стадии угнетения лошади отказываются от корма и стоят с опущенной головой и закрытыми глазами. Наблюдается полное отсутствие болевых ощущений. При толчке они покачиваются, но не сдвигаются с места. Зрачок расширен. Зрение и слух ослаблены. Температура у отравившихся животных остается нормальной.

Пикульник красивый (*Galeopsis speciosa* Mill.) из семейства яснотковых. Однолетнее растение с грубощетинистым ветвистым или простым стеблем высотой до 1 м. Стебель с утолщенными узлами и большими листьями. Листья яйцевидно-ланцетные. Цветки крупные (3-3,5 см длиной), с большим шлемом и длинной трубкой. Цветок светло-желтый с фиолетовым пятном на средней лопасти нижней губы. Плод – четырехгранный орешек. Встречается на лесных опушках, по краям дорог. Ядовитое вещество пикульника – жабрейное масло содержится главным образом в семенах. Яд пикульников обладает кумулятивным свойством, он отлагается в жировой ткани и представляет большую опасность для людей. Заболевание проявляется в виде «трясучки». Заболевшие животные кажутся оглушенными и тяжело больными, сильно потеют.

Сердечная деятельность усиливается, температура тела повышается на 1-2 градуса. Моча может принимать темно-красный оттенок. При сильном отравлении лошади падают и не делают попыток подниматься, лежат с вытянутыми ногами в течение 1-2 часов затем поднимаются. Через несколько часов признаки заболевания проходят полностью, выздоровление наступает через 1-2 недели.

Плевел опьяняющий (*Lolium temulentum* L.) из семейства злаковых, растение высотой 50-100 см. Колосья длиной от 10 до 25 см, с шероховатой остью. Листья линейные, узкие, с верхней стороны шероховатые. Растет как сорняк в северной и средней полосах европейской части России. Токсическим веществом плевела является алкалоид, содержащийся только в семенах в количестве до 0,06%. Это связано с поражением зерновым грибом *Stomatina temulenta*, который, находясь в симбиозе с плевелом, вырабатывает особый алкалоид – темулин, который обладает выраженным токсическим действием на головной и спинной мозг. У животных при отравлении появляется слабость, сонливость, снижается чувствительность, наступает потеря сознания, падение температуры тела, нарушается двигательная способность, сердечная деятельность, дыхание. Лошади лежат в состоянии сна, совершенно безучастные к происходящему вокруг. Болевые ощущения отсутствуют. Отмечается ослабление зрения до полной слепоты, запоры. Беременные животные abortируют. Смерть – весьма частый исход при такой форме отравления.

Чистотел большой (*Chelidonium majus* L.) из семейства маковых. Многолетнее растение с ребристым, прямостоячим, ветвистым стеблем высотой до 100 см, с желтым млечным соком. Листья крупные, лировидно-перисторассеченные на неправильно-лопастные доли. Цветки желтые, расположенные в зонтиках. Плод – стручок. Растет около жилья, на сорных местах. Растение содержит различные ядовитые вещества (хелеритрин и др.). Естественное отравление животных редко, так как чистотел имеет противный для животных запах и горький щиплющий вкус. Высушивание не уничтожает ядовитых свойств чистотела. При отравлении у коз появляется диарея, общая слабость и расстройство походки, у свиней – оглушение, сильная слабость, судороги, учащение пульса и дыхания, сильное воспаление слизистой оболочки.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: белена черная, вех ядовитый, дурман обыкновенный, мак самосейка, пикульник красивый, плевел опьяняющий, чистотел большой. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 5).

Таблица 5

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовито начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие возбуждение и угнетение центральной нервной системы.

Контрольные вопросы

1. Каковы причины поедания животными ядовитых растений?
2. Какие токсичные вещества придают растениям горький вкус?
3. Перечислите растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы?
4. В какие фазы вегетации наиболее токсичны белена черная, белладонна, вех ядовитый, дурман обыкновенный?
5. Назовите растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы.
6. Назовите признаки отравления животных чистотелом.

Занятие 6. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт.

Растения с преимущественным действием на сердце

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений с преимущественным действием на органы дыхания, пищеварительный тракт и сердце: горчица полевая, гулявник струйчатый, редька дикая, сурепка обыкновенная, ярутка полевая; горицвет весенний, желтушник раскидистый, ландыш майский, льнянка обыкновенная, наперстянка крупноцветная, пустырник сердечный, тысячелистник.

Растения, содержащие тиогликозиды, относятся к семейству крестоцветных.

Горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.) из семейства крестоцветных. Однолетнее растение высотой 30-60 см. Стебель прямой, покрыт жесткими волосками. Встречается повсеместно по всей России как сорное растение полей. Действующее вещество горчицы полевой и черной – гликозид синигрин, белой горчицы – синальбин. Отравиться могут лошади и крупный рогатый скот, которые охотно поедают все растение. При поедании животными значительных количеств зеленой массы горчицы возникают отравления, иногда со смертельным исходом. Горчица вызывает у животных воспаление желудочно-кишечного тракта (растения особенно опасны во время образования семян). Появляются колики, слюнотечение, отмечается учащенный пульс, расширение зрачков, истечение пенистой жидкости из носа. У животных наблюдается уменьшение аппетита, диарея, учащенное и затрудненное дыхание, дрожь, слабость. Ядовитые свойства семян сохраняются и в сене. Корма с высоким содержанием семян горчицы полевой могут отравиться свиньи. Ядовитое начало горчицы – находящийся в семенах гликозид синигрин, который в естественных условиях безвреден. В семенах полевой горчицы содержится также фермент мирозин. При определенных условиях (влага и тепло) он разрушает этот неядовитый гликозид с освобождением высокотоксичного эфирного аллилово-горчичного масла. После всасывания масла выделяются из организма через почки и, как большинство летучих соединений, через легкие, вызывая при этом нефрит, гиперемию и отек легких.

Гулявник стручатый (*Sisymbrium Sophia* L.) из семейства крестоцветных. Однолетнее травянистое растение высотой 20-75 см. Стебель ветвистый, серовато-пушистый. Цветки мелкие, бледно-желтые. Растет повсеместно как сорное растение. Наиболее ядовиты семена.

Редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.) из семейства крестоцветных. 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 выпелой травы свиньям.

Сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R.Br.) из семейства крестоцветных. Травянистый двулетник. Стебель высотой

до 0,5 м. У основания стебля – розетка крупных черешковых лировидных листьев, на стебле листья очередные, нижние – более мелкие черешковые, а верхние – сидячие перисто- или пальчато-рассеченные. Цветки желтые, в густых кистях. Плод – прямые стручки длиной 15-30 мм, семена коричневые. Растет в посевах колосовых культур, на лугах. Ядовиты у сурепки главным образом семена. Наиболее опасна сурепка после цветения и в период образования семян. Отравления крупного рогатого скота, лошадей и птицы наблюдались при скармливании зеленой массы и зерноотходов со значительной примесью семян сурепки. У отравившихся животных отмечается общее угнетение, повышение температуры тела, одышка, сильный кашель, выделение пенистой жидкости из ноздрей. Животные погибают через 2-3 часа при явлениях асфикции. При кормлении кур зерноотходами с большим содержанием семян сурепки они погибают от паралича. Отравиться могут также свиньи.

Ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) из семейства крестоцветных. При отравлении у коров теряется аппетит, наступают беспокойство, частое переступание ногами, сильное снижение удоев в дни болезни. Молоко приобретает неприятный чесночный запах.

Сердечные гликозиды имеют общее химическое строение и оказывают в основном одинаковое фармакологическое, а в больших дозах и токсическое действие на сердце.

Горицвет весенний (*Adonis vernalis* L.) из семейства лютиковых. Многолетнее травянистое растение высотой 40-50 см, с толстым укороченным корневищем. Стебли густо облиственные, с прижатыми ветвями. Цветки крупные, одиночные, золотисто-желтые. Растет на степных лугах, на каменистых склонах. Распространен в средней и южной полосе европейской части России. Богат разнообразными биологически активными веществами, главными из которых являются сердечные гликозиды цимарин и адонимин. Съеденные скотом листья и цветки действуют на сердце и вызывают смерть животных. Наиболее опасен для животных горицвет в период цветения.

Желтушник раскидистый (*Erysimum diffusum* L.). Распространен в юго-западной и восточной частях России. Все органы растений (семена, цветы, листья, стебли, корни) содержат сердечные гликозиды. Из травы и семян желтушника выделено два гликозида – эризимин и эризимозид.

Ландыш майский (*Convallaria maialis* L.) из семейства лилейных. Многолетнее травянистое растение высотой 15-30 см с ползучими разветвленными корневищами. Цветки белые, размещены на верхушке стебля. Встречается по всей европейской части России. В изобилии растет в лесах, а также в поймах рек. Все части растения содержат гликозиды сердечного действия, в том числе конваллатоксин, конваллазид, конваллатоксол и другие, а также сапонин конвалларин, который обладает слабительным и раздражающим действием. Вероятность отравления молодняка животных особенно высока весной, пока листья ландыша не огрубели. Взрослых животных отпугивает неприятный вкус растения. При отравлении происходит расстройство сердечной деятельности. Животные теряют аппетит, появляется тошнота и диарея.

Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.). Многолетнее травянистое растение высотой до 70 см. Стебель прямой простой или ветвистый, густолиственный. Цветки бледно-желтые, крупные, собраны длинной верхушечной кистью. Растет на лугах, сорных местах. Встречается почти по всей европейской части России. Содержит алкалоид пеганин, флавоноидные гликозиды.

Наперстянка крупноцветная (*Digitalis grandiflora* L.). Многолетнее травянистое растение высотой 40-80 см. Стебель прямой. Цветки бледно-желтые, крупные, длиной 3-3,5 см, собраны в одностороннюю кисть. Встречается в негустых лесах, по опушкам в европейской части России. В растениях содержатся первичные гликозиды, которые в процессе высушивания и хранения под влиянием ферментов расщепляются и превращаются во вторичные гликозиды: дигитоксин, дигигонин.

Пустырник сердечный (*Leonurus cardiaca* L.). Многолетнее травянистое растение высотой 60-120 см. Цветы розовые сидячие, в мутовках. Растет на пустырях, сорных местах. Распространен повсеместно по всей территории России. В траве пустырника найдено несколько алкалоидов, которые содержатся в нем только в начале цветения, флавоноидные гликозиды, сапонины.

Тюльпан (*Tulipa* L.). Многолетнее травянистое луковичное растение. Цветы крупные одиночные. В диком виде растет в южных и юго-восточных степных районах европейской части России. Содержит алкалоид тулипин. Естественные отравления животных наблюдались при кормлении их скошенной зеленой травой с примесью тюльпанов. Гликозиды содержатся также в купене, мороз-

никах, бересклетах, вороньем глазе и других растениях. По действию они близки к сердечным гликозидам наперстянки.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: горчица полевая, гулявник струйчатый, редька дикая, сурепка обыкновенная, ярутка полевая, наперстянка крупноцветная, горчица весенняя, ландыш майский, льнянка обыкновенная, желтушник, пустырник пятилопастной, тюльпан. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 6).

Таблица 6

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовито начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт, на сердце.

Контрольные вопросы

1. Какие растения содержат тиогликозиды?
2. Укажите причину появления в горчице полевой аллилового горчичного масла?
3. Назовите растения, содержащие сердечные гликозиды.
4. Каким образом действуют сердечные гликозиды на организм животных?
5. Укажите признаки отравления ландышем майским.

Занятие 7. Растения, вызывающие поражение печени.

Растения, вызывающие кровоизлияния. Растения, вызывающие заболевания с характером витаминной недостаточности

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений вызывающие поражение печени, кровоизлияния, с характером витаминной недостаточности: крестовник луговой, донник белый, донник желтый, хвощ болотный, хвощ полевой.

Крестовник луговой (*Senetio jacobea* L.) из семейства сложноцветных. Двулетнее растение высотой 30-60 см. Стебель прямой. Нижние листья на длинных черешках, обратнойцевидные, стеблевые – сидячие, перисто-раздельные. Цветки желтые. Растет в европейской части России, на лугах и пастбищах в засушливых районах. Из крестовника лугового выделен алкалоид якобин. В основе клинического проявления отравления крестовником лежит хроническое поражение печени с последующим поражением центральной нервной системы. У лошадей наблюдается отказ от корма, снижение упитанности, общая слабость. Лошади часто стоят, опустив голову. У крупного рогатого скота – диарея, угнетенное состояние, желтуха, нарушение движения.

Донник (*Melilotus*). Одно- или двулетнее бобовое растение. При растирании между пальцами издает резкий специфический запах. Стебель прямой, ветвистый. Цветки белые или желтые. Наиболее распространенными видами являются донник желтый, или лекарственный, с желтыми цветками и донник белый с белыми цветками, который часто культивируется как кормовое растение. Оба эти вида донника довольно широко распространены в России. Встречаются на полях и огородах. Отравление животных донником связано в основном с наличием в нем ароматического вещества – лактона кумарина, переходящего при плесневении растения в ядовитый дикумарин, который обладает кумулятивными свойствами. Наибольшее количество кумарина содержится в листьях и цветках в период цветения и плодоношения растений. При длительной сушке содержание кумарина значительно снижается. Накапливаясь в печени, понижает свертываемость крови. Это приводит при отравлении донником к множественным кровоизлияниям в различных тканях и органах; затрудняется остановка кровотечений. В настоящее время отравления животных, вызываемые некоторыми растениями, ставятся в связь с обуславливаемыми ими нарушениями в витаминном питании организма. В частности, в различных хвощах и папоротнике-орляке установлено наличие особого вещества (фермента тиаменазы), разрушающего в организме витамин В1 (тиамин). У животных, отравившихся этим растением, наблюдается тиаминная (витаминная) недостаточность.

Хвощи – многолетние корневищные споровые растения с жестким стеблем, вместо листьев имеют зубчатые, трубчатые влагалища, окружающие основания междоузлий; стебель ветвистый или

голый. Наиболее опасными и ядовитыми растениями являются хвощ топяной, болотный, полевой и др. Распространены хвощи почти повсеместно, кроме сухих степей и пустынь.

Хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.) семейства хвощевых. Стебель ветвистый, высотой 20-60 см, толщиной до 4 мм, с 6-10 глубокими бороздами; влагалище с 6-10 широко белоокаймленными зубцами. Растет на влажных лугах, по берегам водоемов; может очень сильно засорять сено. Является наиболее ядовитым видом.

Хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) менее ядовитый в сравнении с болотным. Стебель (бесплодный) с ветвями, которые, в свою очередь, обычно ветвятся. Высотой 15-40 см. На ощупь ветви полевого хвоща жесткие, за что его прозвали «сосенкой». Все ветки у этого хвоща направлены вверх. В нем содержится алкалоид эквизитин и различные кислоты. Хвощи топяной и болотный содержат ядовитое вещество (сапонин) и большое количество кремниевой кислоты. Хвощи ядовиты в зеленом и сухом виде. Для крупного рогатого скота наиболее опасным является болотный хвощ. Степень ядовитости хвощей зависит от климатических условий, от почвы, от количества съеденного хвоща, общих условий кормления. Сено с содержанием хвощей более 5% опасно для животных. При горячем силосовании, когда температура в силосе держится не ниже 60° в течение нескольких дней, самый ядовитый из хвощей – болотный, становится безвредным.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: крестовник луговой, донник белый, донник желтый, хвощ болотный, хвощ полевой. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 7).

Таблица 7

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения вызывающие поражение печени, кровоизлияния, вызывающие заболевания с характером витаминной недостаточности.

Контрольные вопросы

1. Какое растение вызывает хроническое воспаление печени?
2. Каковы признаки отравления крестовником луговым?
3. Назовите растения, вызывающие кровоизлияния. Чем объясняется принцип действия данных растений?
4. Какие растения вызывают у животных тиаминную недостаточность?
5. При каких условиях приготовления кормов хвощи становятся безвредными?

Занятие 8. Растения, действующие на процесс тканевого дыхания. Растения, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта животных

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений, действующих на процесс тканевого дыхания, вызывающих солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта: бобовник, вика яровая, клевер луговой, манник водяной, лен обыкновенный, сорго сахарное, суданская трава кислица обыкновенная; лебеда бородавчатая, щавель малый, щавель.

Общее число растений, содержащих цианогенные гликозиды, велико, и в настоящее время их описано свыше 200 видов. При расщеплении циангликозидов выделяется свободная синильная кислота. 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.

Однако представляют опасность для животных и вызывают отравления сравнительно небольшое число видов. Из дикорастущих достаточно хорошо известны: абрикос обыкновенный, бобовник, клевер, лен австрийский, манник, триостренник, черемуха обыкновенная и др. Среди культурных растений источниками

отравлений синильной кислотой считаются: вика, клевер, лен, люцерна, просо, сорго, суданская трава и др. Смерть животных при отравлении синильной кислотой наступает от паралича дыхания.

Бобовник (*Amygdalis папа* L.). Многолетний кустарник с голыми, поднимающимися вверх стеблями. Цветки розовые, почти сидячие. Растет в черноземной полосе и на юге России по склонам, на полях и в степи.

Вика яровая (*Vicia sativa* L.). Однолетнее травянистое растение высотой до 60 см. Стебель разветвленный. Цветки бледно-фиолетовые, крупные. Культивируется как кормовая культура в смеси со злаковыми травами. Содержит цианогенный гликозид вициамин, из которого при гидролизе образуется синильная кислота.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Многолетнее лучшее кормовое травянистое растение. Однако 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, которое сопровождается у свиней рвотой, явлениями удушья, одышкой, шаткой походкой, возможны судороги, ослабление деятельности сердца.

Манник водяной (*Glyceria aquatica* Wahlb.). Многолетнее травянистое растение высотой до 2 м. Стебель довольно толстый, облиственный, с ползучим корневищем. Соцветия – многоколосовая метелка. Растет в лесной и лесостепной зонах европейской части России, в Западной и Восточной Сибири в избыточно увлажненных местах, поймах рек. Молодые растения содержат цианогенный гликозид, который при определенных условиях отщепляет синильную кислоту.

Лен обыкновенный (*Linum usitatissimum* L.). Однолетнее растение высотой до 1 м. Стебель прямой, на конце метельчато-ветвистый. Листья мелкие, ланцетные, цветки голубые. Растет в европейской части России на влажных лугах, опушках лесов. Культивируется как техническое растение. Содержит циангликозид линомарин – источник образования в организме синильной кислоты. До цветения в зеленых частях растений содержится максимальное количество циангликозида, а затем его количество уменьшается. Известны случаи отравления льном свиней, крупного рогатого скота, лошадей.

Сорго (Sorghum). Многолетнее или однолетнее травянистое растение семейства злаковых. Введены в культуру такие сорта: сорго обыкновенное, сахарное, техническое, суданское, которые произрастают на юге России и являются хорошей кормовой травой. Все сорта сорго содержат гликозид дуррин, накопление которого в растениях связано с метеорологическими условиями, задерживающими рост и развитие растений, – засуха, чрезмерные поливы, дожди, содержание в почве повышенного количества азотных удобрений и др. Содержание синильной кислоты в растениях колеблется в течение суток: до 6 ч утра содержание синильной кислоты бывает наименьшим; днем (в 14 ч) оно достигает максимума, а затем постепенно уменьшается; ночью в растениях бывает в 3-4 раза меньше синильной кислоты, чем днем. Растения в увядшем состоянии с большим содержанием ядовитого вещества ярко-зеленой окраски, а не содержащие ядовитых веществ желтовато-зеленые. Силосование и высушивание полностью не освобождают сорго от токсических веществ. Сорго опасно для всех сельскохозяйственных животных.

Суданская трава – *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf. из семейства злаковых. Однолетнее растение, одно из лучших кормовых растений, культивируемых в европейской части России, в Западной Сибири. Отравление животных суданской травой связано с наличием в ней синильной кислоты. Солянки – растения, для которых характерно содержание больших количеств солей. Различают виды однолетних и многолетних солянок. Скот обычно поедает их на пастбище лишь в период выгорания естественных кормовых трав и в том случае, когда это вызывается потребностью организма животных в солях. От поедания в большом количестве солянок у животных возникает расстройство желудочно-кишечного тракта, проявляющееся в виде диареи. В условиях жаркой погоды животные пьют в большом количестве воду. Больше всего таким заболеваниям при продолжительной пастьбе на солянках подвержен молодняк овец до года и особенно ягнята после отбивки. Заболевшие животные быстро худеют, истощаются, что нередко заканчивается их гибелью. Отравления наблюдаются преимущественно при пастбищном содержании скота.

Кислица обыкновенная (*Oxallus acetosella* L.) из семейства кисличных. Многолетнее корневищное травянистое растение без стебля. Листья розеточные, длиночерешковые, тройчатые,

с сердцевидными листочками. Цветки белые. Растет повсеместно, по лесам, среди кустарников.

Лебеда бородавчатая (*Atriplex verrucifera* L.). Многолетний полукустарничек высотой 15-50 см, пепельно-серый, с овальными или продолговато-яйцевидными небольшими супротивными листьями. Растет на солончаках в сухой степи, полупустыне и пустыне. В мясистых частях растений – 24,4% поваренной соли. У заболевших животных наблюдается понос, учащенное отделение мочи, общее угнетение. Кроме лебеды бородавчатой встречается лебеда татарская, розовая, лоснящаяся, копьевидная.

Щавель малый (*Rumex acetosella* L.). Низкорослое растение высотой 10-20 см. Имеет несколько ветвящихся стеблей. Цветы мелкие, зеленовато-красноватые. Растет повсеместно как многолетний сорняк, засоряющий поля, луга, степи, встречается среди кустарников.

Щавель большой (*Rumex acetosa* L.). Растение высотой 30-60 см. На конце прямого бороздчатого стебля образует метелку зеленых цветков. Повсеместно встречающийся сорняк. Кроме перечисленных растений оксалаты могут накапливаться в щетиннике зеленом (*Setaria viridis* L.), галогетоне скученном (*Halageton glomeratus*), ботве сахарной свеклы и других растениях. Соли (Na, K, Ca) щавелевой кислоты (оксалаты), содержание которых в указанных растениях, достигает 8%, придают им кислый вкус.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: бобовник, вика яровая, клевер луговой, манник водяной, лен обыкновенный, сорго сахарное, суданская трава, кислица обыкновенная, лебеда бородавчатая, щавель малый, щавель большой. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 8).

Таблица 8

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения, действующие на процесс тканевого дыхания, вызывающие солевые отравления и расстройство желудочно-кишечного тракта.

Контрольные вопросы

1. Перечислите растения, содержащие цианогенные гликозиды. Каков принцип действия данных гликозидов?
2. При каких неблагоприятных условиях в растениях, особенно в клевере луговом, до завязывания плодов могут образовываться цианогенные гликозиды?
3. В какой вегетативный период в льне содержится максимальное количество циангликозида?
4. Как изменяется содержание синильной кислоты в течение суток в сорго сахарном?
5. В каких растениях в большом количестве содержатся соли щавелевой кислоты?
6. Назовите признаки солевых отравлений.

Занятие 9. Растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Растения, малоизученные и менее известные как ядовитые

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений повышающие чувствительность к солнечному свету: гречиха посевная, звербой продырявленный, просо посевное; якорцы, горчак розовый, дурнишник обыкновенный, шалфей поникающий.

Целый ряд растений (гречиха, клевер, просо, якорцы и др.) накапливают пигменты (фагопирин, гиперицин, фурукумарин и др.), которые повышают чувствительность непигментированных участков кожи и подкожной клетчатки к действию солнечных лучей, что проявляется воспалительными процессами кожи и общей реакцией организма.

Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* L.) из семейства гречишных. Широко культивируемое в южной и средней полосе России растение. Токсичное действующее вещество растения – пигмент фагопирин. Отравления от поедания гречихи (фагопи-

ризм) наблюдают только у белоокрашенных животных при воздействии солнечных лучей. Наиболее опасна гречиха во время цветения. Преимущественно болеют овцы и свиньи. Другие животные при пастьбе на гречишном поле или при скармливании соломы или мякины менее восприимчивы. В тяжелых случаях наступает лихорадка и нервные явления: возбуждение, беспокойство, судороги. Пораженные участки кожи краснеют, опухают, зудят, образуют корки.

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) из семейства зверобойных. Многолетнее травянистое растение высотой до 60 см. Стебель прямостоячий, ветвистый. Цветки желтые. Растет в степной и лесостепной зонах европейской части России, по сухим лугам, лесным полянам. Растение содержит эфирное масло, алкалоиды, сапонины. Из-за горького вкуса животными поедается неохотно. Отравления зарегистрированы у овец, реже – у лошадей и крупного рогатого скота. При высушивании ядовитые свойства зверобоя значительно уменьшаются.

Просо посевное (*Hypericum perforatum* L.) из семейства злаковых. Однолетнее травянистое растение высотой до 1 м. Стебель простой или ветвистый, при основании волосистый. Введено в культуру как крупяное растение повсеместно, иногда встречается как сорняк в посевах злаковых. 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 (*Tribulus terrestris* L.) . Однолетнее растение длиной 25-70 см. Стебель стелющийся, ветвистый до основания, опушен длинными волосками. Растет на средне- и сильновыбитых выгонах и пастбищах, в юго-восточных и южных районах европейской части России, в Сибири. 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. Малоизученными и менее известными растениями, как ядовитые, являются горчак розовый, дурнишник обыкновенный, шалфей поникающий.

Горчак розовый (*Acroptilon repens* L.) из семейства сложноцветных. Многолетний злостный сорняк. Стебель ветвистый, опушенный, густо облиственный, высотой 30-40 см; листья ланцетные или линейно-ланцетные; цветы розовые. Размножается семенами и корневой порослью, а в условиях достаточного увлажнения – отрезками корней и корневищ. Наиболее распространен на солончаковатых и солонцеватых почвах. Распространен на юге и юго-востоке страны. Ядовитое начало горчака точно не установлено. Ядовитость горчака является непостоянной, что, по-видимому, связано с условиями его произрастания. Особенно ядовит для лошадей и других животных в фазе образования бутонов и цветения. В это время ядовитыми являются все части растения. До бутонизации горчак не ядовит. Признаки отравления: отказ от корма, нарушение глотания, беспорядочные движения, судороги.

Дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.). Как в надземных частях растений, так и в семенах дурнишника содержатся ядовитые вещества (алкалоиды, глюкозиды). Ядовиты у дурнишника главным образом молодые растения и семена. Через 9-12 часов после поедания порослями молодых проростков дурнишника у животных наблюдается угнетенное состояние, рвота, судороги, слабость сердца и др. Смертность достигает 90%.

Шалфей поникающий (*Salvia nutns* L.). Яровой однолетний карантинный сорняк. Стебель прямой, облиственный, обычно сильноветвистый, в нижней части негусто опушенный, высотой 15-60 см, листья продолговатые или продолговато-ланцетные, черешковые, закругленные на концах и суженные у основания, зубчатые или цельнокрайние, длиной 2,5-6 см, шириной 0,3-1,2 см. Цветы светло-синие, на цветоножке, супротивные или собраны кистью на концах ветвей. Семена (орешки) длиной 2-2,5 мм, светлосерые или желтоватые. Шалфей является опасным ядовитым растением, вследствие большого содержания в нем ядовитых веществ (нитраты, эфирное масло). Скотом на пастбище обычно не поедается. Ядовит в зеленом и сухом виде. У заболевших животных от поедания шалфея отмечалось слюнотечение, резкое воспаление желудочно-кишечного тракта, расширение печени, кровоизлияние и др.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: гречиха посевная, звербой подырявленный, просо посев-

ное, якорцы, горчак розовый, дурнишник обыкновенный, шалфей поникающий. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 9).

Таблица 9

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения, повышающие чувствительность к солнечному свету, мало изученные растения.

Контрольные вопросы

1. Перечислите растения, повышающие чувствительность к солнечному свету. Какие вещества в растениях способствуют данному процессу?
2. Какие животные подвержены фагопиризму?
3. Назовите признаки отравления растениями, повышающими чувствительность к солнечному свету.
4. В какое время года можно скармливать животным растения, повышающие чувствительность к солнечному свету, без вреда для их здоровья?
5. С чем связаны токсичные свойства горчака?
6. В какой фазе созревания дурнишник проявляет максимальные ядовитые качества?

Занятие 10. Отравления, вызванные неправильным или несвоевременным использованием кормов

Цель занятия. Изучить причины отравления животных, вызванных неправильным или несвоевременным использованием кормов.

Отравления животных картофельной ботвой. Причиной отравлений служит гликоалкалоид соланин, содержание которого в разных частях растения неодинаковое. Больше всего соланина

содержится в зеленых плодах (до 1%), цветках (0,6-0,7%), ростках (до 0,5%), кожуре клубней (0,03-0,06%), ботве (до 0,25%) и меньше всего в зрелых клубнях (0,002-0,007%). При отравлении картофелем у овец может возникать анемия и уремия, а у баранов еще и воспаление препуция. У свиней отравление картофелем может сопровождаться рвотой, поносом, коликами, они становятся безучастными к окружающим, зарываются в подстилку, стоят с низко опущенной головой. У лошадей при отравлении картофелем (бардой, ботвой, проросшими клубнями) болезнь сопровождается слюнотечением, беспокойством, появлением поноса. В качестве профилактики необходимо проводить следующие мероприятия: не скармливать животным ботву в свежем виде (лучше ее засилосовать с такими культурами, как кукуруза, подсолнечник, борщевик Сосновского и др.); не включать в рацион животных проросшие и озелененные клубни и не поить водой, оставшейся после варки картофеля в кожуре; нормировать кормление сырым картофелем (особенно молодых животных в возрасте до одного года), начиная его с малых порций (молодняк лучше кормить картофелем в вареном виде); не давать животным сырой картофель в последние месяцы беременности.

Отравления свиней свеклой. В практике свиноводства известны случаи отравления свиней вареной или запаренной свеклой. Ядовитые свойства такой свеклы объясняются тем, что в ней при медленном остывании образуются азотистые соединения (нитриды и др.). Вареная, остывшая тотчас после варки, свекла безвредна. Отравления свиней могут быть и в том случае, когда свекла подвергается медленному провариванию, а также находится в подмороженном и загнившем состоянии.

Отравления животных свекольной ботвой и «гичкой». Наблюдениями установлено, что свекла и «гичка» (корневая головка с листьями) при загнивании приобретают ядовитые свойства и становятся опасными для животных. Имеются сообщения о случаях массового отравления крупного рогатого скота при скармливании ему загнившей, заплесневевшей и плохо очищенной свеклы. Важно также знать, что скармливание в значительных количествах свекольной ботвы хорошего качества (совершенно не загнившей) может привести к отравлению крупного рогатого скота и птицы. Причиной таких заболеваний являются содержащиеся в свекольной ботве в больших количествах щавелевокислые соли (преиму-

ственно калийные). Кроме того, при возделывании свеклы на плодородной и хорошо удобренной почве в корнях и листьях может образоваться много калийной селитры. Щавелевокислые соли и калийная селитра отрицательно влияют на пищеварительные пути, а всосавшись в кровь, действуют на сердце и почки.

Отравления крупного рогатого скота и овец сахарной свеклой. Основной причиной такого заболевания является избыток поступающего в организм сахара и молочной кислоты, образующейся в рубце и обильно всасывающейся в кровь. При условии постепенного приучения коров свеклу можно скрамливать из расчета 1 кг на 1 л молока.

Отравления озимым и яровым рапсом. Как правило, растения его до созревания семян не токсичны. В семенах же рапса и других капустных культур (сурепки, горчицы и др.) содержится ядовитый гликозид кротонило-горчичное масло (глюконопин), поэтому скармливание этих культур в период цветения и образования семян животным может вызывать их отравление.

Крупный рогатый скот чаще всего подвергается отравлению при поедании зеленой массы рапса (капусты, сурепицы и других капустных культур) в больших количествах (свыше 35-40 кг в сутки).

При отравлениях рапсом и капустными культурами у животных наблюдается диарея и обильное выделение мочи с пеной. Через две-три недели от начала скармливания они резко теряют в весе, дают намного меньше молока, стараются больше лежать. У них появляется шаткая, неустойчивая походка. При обильном кормлении у животных возможен отек легких, повышается температура тела, из ноздрей и рта выделяется пенная жидкость желтоватого цвета.

В качестве профилактики отравления животных рапсом и другими капустными культурами необходимо проводить следующие мероприятия:

- использовать на корм скоту сорта, не содержащие токсических веществ;
- перед скармливанием животным зеленой массы (жмыхов и шротов) проверять содержание в ней токсических веществ;
- засоренные капустными растениями пастбища использовать для выпаса животных до цветения этих растений, когда токсич-

ность их невелика.

Отравления кукурузой. Причинами таких заболеваний считают: перекорм животных, что приводит к расстройству функций преджелудков; образование в желудочно-кишечном тракте особых ядовитых веществ (токсальбуминов); наличие в кукурузе значительного количества азотистых соединений (нитритов и нитратов), которые могут накапливаться в растениях, выращиваемых на плодородной почве, обильно удобренной азотом или навозом.

В нормально развивающейся кукурузе ядовитых веществ может не быть. При повреждении кукурузы заморозками, когда листья слегка пожелтеют и завянут, в растениях появляются ядовитые вещества, которые могут вызвать отравления крупного рогатого скота. Поэтому скормливание поврежденной заморозком кукурузы в течение первых двух-трех дней опасно.

Отравления сорго, суданской травой и просом. Эти растения могут стать источником токсикоза животных, как правило, в молодом возрасте, особенно в очень жаркое и засушливое лето. Установлено, что отравления животных вызваны синильной кислотой, содержащейся в этих растениях в значительных количествах. Причем выявлено, что количество синильной кислоты в них сильно колеблется в течение суток. Утром (до 6 ч.) оно бывает намного меньше, в обед (в 14 ч.) достигает максимума, а затем уменьшается. Ночью содержание синильной кислоты в растениях в 2-3 раза меньше, чем днем.

В качестве профилактики отравления необходимо проводить следующие мероприятия:

- не выпасать на сорговом (и других сорговых культурах) пастбище изголодавшихся животных, особенно в жаркое и солнечное время, а также после заморозков по отаве;
- в жаркие и солнечные дни проводить выпас животных в ночное время; причем лучше, если в это время сорго будет убрано на силос или сено;
- не допускать случаев согревания зеленой массы сорго (и других сорговых растений) в кучах;
- убирать сорго на силос в фазе молочно-восковой спелости, когда в нем содержится незначительное количество синильной кислоты;
- сорго, поврежденное морозом, градом или пораженное ржавчиной и бактериозом, силосовать в смеси с другой раститель-

ной массой (борщевиком Сосновского, ботвой корнеплодов и др.);

- внедрять для кормовых целей такие сорта сорго (и других сорговых растений), в которых не накапливается в значительных количествах синильная кислота;

- в жаркое и сухое время на посевах сорговых культур не применять в качестве подкормок азотные удобрения, которые увеличивают количество синильной кислоты в этих растениях.

Отравления зерном озимой и яровой пшеницы, ячменя. Можно предполагать, что они вызываются перекормом, как и на кукурузе, что приводит к нарушению нормальных процессов пищеварения и образованию вредных продуктов (нитритов), которые, всасываясь в кровь, отравляют организм животных.

В целях предупреждения подобных отравлений нельзя допускать выпаса голодных животных по стерне зерновых колосовых культур, особенно после прошедших дождей, а также на посевах созревшего неубранного хлеба. Опасен выпас по стерне, если колоски пролежали во влажном состоянии длительное время.

Отравление гречихой. Установлено, что наиболее сильное воспаление кожи у животных наблюдается в солнечную погоду, на непигментированных участках с малым количеством шерсти (уши, веки, вымя, соски, спина и др.). При легких случаях отравления у животных появляются покраснения, незначительное припухание непигментированных участков кожи, сопровождаемое сильным зудом, они возбуждены, беспокойно бегают взад и вперед. При сильной степени отравления на коже животных развивается везикулярная экзема. После лопания везикул образуются мокнущие участки и корки.

Во многих случаях у заболевших животных имеет место паралич, расстройство пищеварения, отек легких, расстройство сердечной деятельности. В ряде случаев при тяжелой степени отравления гречихой у животных наступает смерть. Наблюдались случаи, когда при скармливании животным гречишной соломы у них выпадала шерсть.

Отравления донниками. К отрицательным качествам донников, сильно снижающим их кормовые достоинства, относится содержание в них сильно пахучего, горького и токсического вещества кумарина. Присутствие кумарина является причиной удовлетворительного поедания донников всеми видами животных. Однако ядовитым веществом, содержащимся в донниках (белом и жел-

том), является дикумарин, который образуется во всех частях растения при плесневении. Наибольшее количество этого токсического вещества содержится в листочках и цветках в период цветения растений. Животные могут отравиться как при пастбищном содержании, так и при стойловом, поедая заплесневелое сено и особенно силос, изготовленный из донников.

В качестве профилактики отравления скота донниками необходимо проводить следующие мероприятия:

- не допускать продолжительной пастбы на одновидовых посевах донника (особенно овец, молодняка крупного рогатого скота и лошадей);
- количество кормов из донников (зеленой массы, сена, силоса) увеличивать постепенно;
- не скармливать животным пораженные плесенью сено или силос из донников;
- с особой осторожностью и в небольших количествах скармливать корма из донников молодняку и беременным животным;
- периодически, через 14-20 дней (в течение 10-12 дней) устраивать перерыв в кормлении донниками. В этот период в рационе должны преобладать корма, содержащие в достаточном количестве витамин К, которого много в капусте, крапиве, моркови, люцерновом сене и др.

Задание 1. Указать причины и признаки отравления животных нижеперечисленными растениями.

Задание 2. Изучить и записать профилактические мероприятия при отравлении животных. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 10).

Таблица 10

Причины, признаки отравления и профилактические мероприятия

Вид корма	Причина отравления	Признаки отравления	Профилактические мероприятия
Картофельная ботва			
Свекла			
Свекольная ботва и гичка			
Сахарная свекла			
Озимый и яровой рапс			
Кукуруза			
Сорго			

Суданская трава			
Просо			
Зерно озимой и яровой пшеницы			
Гречиха			
Донник			

Контрольные вопросы

1. Назовите признаки отравления животных картофельной ботвой.
2. Чем объясняются ядовитые свойства вареной свеклы?
3. Укажите причины отравления свекольной ботвой животных.
4. Каковы причины отравления крупного рогатого скота и овец сахарной свеклой?
5. Каковы профилактические мероприятия отравления животных рапсом и другими капустными культурами?
6. Назовите причину образования в желудочно-кишечном тракте особых ядовитых веществ (токсальбуминов) при поедании животными кукурузы.
7. Какое ядовитое вещество образуется в сорго, суданской траве и просе в жаркое, засушливое лето?
8. Назовите причину отравления животных гречихой? Каковы признаки отравления?
9. Укажите растение, содержащее сильно пахучее, горькое и токсичное вещество – кумарин.
10. Назовите основные направления лечения сельскохозяйственных животных при отравлениях ядовитыми растениями.

Занятие 11. Оказание помощи животным при отравлении ядовитыми растениями

Цель занятия. Изучить основные направления лечения и оказания первой помощи сельскохозяйственным животным

Основные направления лечения сельскохозяйственных животных

Этиотропное лечение: удаление из организма поступившего яда; инактивирование поступившего яда назначением средств, адсорбирующих яд, или средств, образующих с ядом неядовитые или трудно всасывающиеся продукты.

Симптоматическое лечение: устранение симптомов и возможных последствий 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 антитоксины и препараты, обеспечивающие дальнейшую детоксикацию и выведение всосавшихся в кровь веществ, устранение функциональных расстройств дыхания, сердечной и нервно-психической деятельности. В некоторых случаях указанные общие средства первой помощи могут быть противопоказаны (слабительные, молоко, жиры, кислые и содовые растворы).

При отравлении вехом. При остром отравлении любое лечение не приносит эффект и зачастую бесполезно. Во всех остальных случаях необходимо быстро назначить средства, связывающие яд (танин, уголь), и средства, уменьшающие судороги (хлоралгидрат). Рекомендуется назначать молоко (2-3 л на прием) и яйца. Хороший эффект в ряде случаев был получен после назначения отравившимся животным 5-10%-ных растворов соляной кислоты. Крупному рогатому скоту назначают 10%-ные растворы до 1 л, молодняку от 8 до 18 месяцев – до 0,5 л, взрослым овцам – до 250 мл, ягнятам от 3 до 10 месяцев – 5%-ные растворы – 100-200 мл. Чем раньше назначена кислота, тем выше эффективность лечения.

Для лечения лошадей высоко эффективны повторные (два раза в день) внутривенные введения 5%-ного раствора тиосульфата натрия в повышающихся дозах (от 200 до 400 мл).

Белена черная, дурман обыкновенный, белладонна. При отравлении немедленно дают танин или танинсодержащие средства, в остальном лечение определяется общим состоянием животных (устранение симптомов сильного возбуждения морфием, хлоралгидратом, регулированием сердечной деятельности).

Мак самосейка. При отравлении назначают промывание же-

лудка (у лошадей), осаждающие, адсорбирующие средства. При состоянии сильного угнетения применяют возбуждающие средства. При упадке дыхания – лобелии, атропин (осторожно), при возбуждении – холод на голову.

Пикульник красивый. Специфичные средства лечения отравления неизвестны. Необходимо освободить полностью от какой-либо работы пораженное животное. Для профилактики отравления нужно устранить корма, содержащие примесь пикульника, и перевести животных на концентрированный корм. При невозможности заменить корм нужно обезвредить его запариванием в течение 2-3 часов.

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.

Аконит высокий, болиголов пятнистый, живокость полевая. При отравлении немедленно дают танин или танинсодержащие средства. При более позднем вмешательстве – возбуждающие, сердечные средства в зависимости от состояния животного.

Чемерица Лобеля. При лечении необходимо как можно быстрее удалить через разрез рубца у крупного рогатого скота или инактивировать попавший в организм яд с помощью адсорбирующих или осаждающих средств. Промывание желудка через зонд противопоказано. Затем проводят симптоматическое лечение в зависимости от состояния животного: назначают обволакивающие, слизистые и тонизирующие средства. При отеке легких производят кровопускание.

Кирказон обыкновенный. Проводят симптоматическое лечение в зависимости от состояния животного: назначают обволакивающие, слизистые и тонизирующие средства.

Бутень Прескотта. При отравлении немедленно дают танин, танинсодержащие или адсорбирующие средства и средства, возбуждающие общее состояние и деятельность сердца.

Пижда обыкновенная. В качестве первых средств лечения могут быть назначены слабительные, а после – симптоматические, в зависимости от состояния животных (возбуждающие, хлоралгидрат и др.).

Лютик едкий, лютик ядовитый, калужница болотная. При

лечении необходимо как можно быстрее удалить яд из желудка, замедлить его всасывание и быстро его инактивировать. С этой целью 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.

Молочай болотный, молочай лозный. В качестве первых средств лечения могут быть назначены слабительные и средства, защищающие воспаленную слизистую оболочку желудка и кишок (слизистые и обволакивающие средства). При диарее применение вяжущих средств, после – симптоматические, в зависимости от состояния животных и деятельности сердца.

Паслён черный. В острых случаях отравления паслёном назначают промывание желудка у лошадей, свиньям назначают рвотные и адсорбирующие вещества. Проводят симптоматическое лечение в зависимости от состояния животного, назначают обволакивающие, слизистые и тонизирующие средства.

Куколь обыкновенный. При острых формах отравления назначают промывание желудка у лошадей, свиньям назначают рвотные или осаждение яда танином. После назначают обволакивающие и слабительные средства. Для лечения птиц назначают промывание зоба или даже удаление корма из зоба оперативным путем. С целью профилактики для очистки зерна от семян куколя и других ядовитых и сорных растений его промывают поваренной солью 15%-ной концентрации. Промыть надо как можно быстрее, чтобы уменьшить процесс всасывания зерном солевого раствора, затем снова промыть чистой водой. Вымачивание зерноотходов с примесью семян куколя в течение 20 ч. в воде лишает их ядовитых свойств. После этого отравлений обычно не наблюдается. В ряде хозяйств практикуют очистку зерна от семян куколя.

Донник белый, донник желтый. При отравлении донниками назначают кальций, витамин К, корма, богатые витамином К (крапива, люцерновое сено, рыбий жир).

Сорго, суданская трава. При отравлении необходима быстрая нейтрализация (детоксикация). При ослаблении или остановке дыхания назначают возбуждающие средства (лобелин под кожу, цитион, обливание холодной водой, растирание). Оправдано назначение 1%-ного раствора азотокислого натрия (крупному рогатому скоту 200-400 мл, мелкому рогатому скоту 10-20 мл). Ов-

цам – раствор 1 г азотокислого натрия и 2 г гипосульфата натрия в 15 мл воды. Свиньям вводят 10-30%-ный раствор тиосульфата натрия в дозе до 30 мл.

Гречиха посевная, просо, звербой, гулявник. При появлении первых признаков поражения необходимо немедленно перегнать животных в затененные места (в лес, под навесы). Заболевшим животным назначают легкие слабительные. Кожные поражения лечат путем прикладывания холодных компрессов из воды или боровского раствора, позднее – применение карболовой, цинковой и других мазей. Пасут ночью или в пасмурные, бессолнечные дни. Корм дают легко переваримый.

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.

Щавель кислый, щавель малый. Применяют дачу внутрь известковой воды, мела, внутривенное введение кальция. В остальном – лечение симптоматическое. Во всех случаях неотложная лечебная помощь в стадах, удаленных от врачебных пунктов (в степях, горах), должна быть организована непосредственно в стаде. Для этого лица, ухаживающие за стадом, должны быть снабжены необходимыми лекарственными средствами и уметь правильно применять их. Для предотвращения отравлений животных, птиц и пчел следует руководствоваться важнейшим правилом – любыми всевозможными средствами уничтожать вредные и ядовитые растения! Надо помнить, что лишь высокая культура производства и жизненного уровня – основа здоровья живых полезных существ, населяющих территорию деятельности человека.

Задание 1. Изучить и записать специальные меры при отравлении животных: вехом ядовитым, беленой черной, маком самосейкой, пикульником красивым, плевелом опьяняющим, аконитом высоким, болиголовом пятнистым, чемерицей Лобеля, кирказоном, бутнем Прескотта, пижмой обыкновенной, лютиком едким, молочаем болотным, пасленом черным, донником белым, донником желтым, сорго, суданской травой, гречихой посевной, просом, звербоем, гулявником, хвощем болотным, щавелем кислым. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл.11).

Оказание животным помощи при отравлении

Ядовитое растение	Специальные меры при отравлении

Контрольные вопросы

1. При отравлении каким растением, животным помимо медикаментозного лечения назначают молоко и яйца?
2. Каким образом очищают зерно от семян куколя?
3. Первая помощь при отравлении растениями семейства лютиковых.
4. Особенности оказания первой помощи при отравлении маком самосейкой.
5. Первая помощь при отравлении сорго и суданской травой.
6. Каким образом печат кожные поражения животных при поедании таких растений как гречиха посевная, просо, зеробой, гулявник?

Занятие 12. Меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями

Цель занятия. Изучить приемы, обеспечивающие уничтожение хозяйственно-вредных и ядовитых растений: белена черная, бодяк полевой, калужница болотная, горчица полевая, ярутка полевая, вех ядовитый, дурман обыкновенный, дурнишник обыкновенный, льнянка обыкновенная, лютики, паслен черный, молочай острый, пижма обыкновенная, повилика клеверная, чемерица Лобеля, ковыль волосатик.

1) Предупредительные меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями: систематическое скашивание сорных, хозяйственно-вредных и ядовитых растений.

2) Агротехнические меры борьбы:

- применение сенокосно-пастбищных оборотов.
- оптимальная нагрузка на пастбище;
- подкашивание трав в загонах до обсеменения ядовитых и вредных растений, а также выкапывание корневищ этих растений;
- своевременное разбрасывание экскрементов животных на пастбищных участках;
- загонный и загонно-порционный выпас животных;
- периодическое использование загонов под выпас и сенокосение;

- перезалужение выродившихся травостоев и участков сенокосов и пастбищ с большим количеством ядовитых и вредных растений;
- осушение заболоченных участков;
- применение удобрений.

3) *Химические меры борьбы:*

- применение гербицидов.

4) *Биологические меры борьбы.*

Задание 1. Изучить и записать специальные меры борьбы с хозяйственно-вредными и ядовитыми растениями: белена черная, бодяк полевой, калужница болотная, горчица полевая, ярутка полевая, вех ядовитый, дурман обыкновенный, дурнишник обыкновенный, льнянка обыкновенная, лютики, паслен черный, молочай острый, пижма обыкновенная, повилка клеверная, чемерица Лобеля, ковыль волосатик. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 12).

Таблица 12

Меры борьбы с хозяйственно-вредными и ядовитыми растениями

Хозяйственно-вредные и ядовитые растения	Меры борьбы

Контрольные вопросы

1. Какие меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями являются предупредительными?
2. Перечислите агротехнические меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями.
3. Что означает термин «перезалужение выродившихся травостоев»?
4. Каков принцип загонного и загонно-пастбищного выпаса животных?
5. Какие специальные меры применяют в борьбе с белой черной?
6. Какие специальные меры применяют в борьбе с растениями семейства крестоцветных?

Занятие 13. Растения, вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему (самостоятельная работа).

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему: аконит высокий, болиголов пятнистый, бутень Прескотта, живокость полевая, кирказон обыкновенный, чемерица Лобеля.

Акониты (*Aconitum* L.) относятся к семейству лютиковых (*Ranunculaceae*), которые содержат яд аконитин. Больше всего яда в корнях. Ядовитость и токсичность аконитов изменяются по фазам развития. В период бутонизации и цветения наиболее опасны; ко времени созревания семян ядовитость их снижается. На севере во влажные годы акониты менее ядовиты, чем на юге и при сухой почве. Признаками отравления может служить кратковременное возбуждение центральной нервной системы, далее ее угнетение и паралич. У животных отмечается потеря чувствительности, паралич сердца и паралич дыхания.

Болиголов пятнистый (*Conium maculatum* L.) из семейства сельдерейных. Двулетнее растение высотой до 1,5 м. Стебель ветвистый, в нижней части покрыт темно-красными или бурокрасными пятнами – важный морфологический признак болиголова. Листья при растирании издадут неприятный запах. Цветки мелкие, белые, собраны в сложные зонтики. Семена почти округлые. Растет на пустырях, по долинам рек, почти повсеместно в европейской части России. Все части растения, особенно семена, содержат алкалоид конииин и еще четыре других алкалоида. При высушивании болиголов в значительной степени теряет ядовитость, но, все же, остается токсичным для животных. В силосе он опасен. Обычно животные не поедают болиголов на пастбищах из-за его противного запаха. Отравившиеся животные слабеют, падают, у них выпадает язык, появляется слюнотечение и даже паралич центральной нервной системы, затруднено дыхание. Температура тела обычно ниже нормы. Расширяются зрачки, происходит непрерывное мочеиспускание, причем моча отличается неприятным мышиным запахом. Дыхание становится затруднительным и при судорогах прекращается совсем. При легких формах отравления животное выздоравливает через 4-6 дней.

Бутень Прескотта (*Chaerophyllum prescottii* DC) из семейства сельдерейных. Монокарпическое двулетнее или многолетнее растение с шаровидным утолщенным клубнем. Стебель высотой до

1,5-2 м, одиночный, округлый, с пурпурными пятнами, опушенный короткими волосками. Листья широкотреугольные или широкояйцевидные, дважды или почти трижды перисто-рассеченные. Зонтики многолучевые, цветки белые. Растет на заливных лугах, по опушкам пойменных перелесков и кустарников, на мусорных кучах. Содержит ядовитое вещество херофиллин. Наиболее чувствительны к отравлению бутенем лошади, менее – крупный рогатый скот и свиньи. При отравлении у животных появляется слюнотечение, тошнота, рвота. Наблюдается состояние общей слабости, животные стоят с опущенной головой, стараясь к чему-нибудь прислониться. Чувствительность животных сильно понижается, отмечается вздутие живота. Дыхание становится напряженным, сердечная деятельность ослаблена. Летальный исход может наступить очень быстро.

Живокость полевая (*Consolida regalis* S. F. Gray.) из семейства лютиковых. Однолетнее растение. Стебель высотой 25-50 см, в верхней части растопыренно-ветвистый с разделенными на линейные доли листьями. Цветки синие или фиолетовые, реже бледно-голубые или белые, колокольчиковидные, со шпорами. Семена покрыты чешуйками, расположенными рядами. Растет как сорное растение среди посевов, на вырождающихся пастбищах. В растениях живокости содержится ряд ядовитых веществ (дельфиний, делькозин). Отравляются главным образом крупный рогатый скот, овцы и реже лошади. У животных наблюдаются слюнотечение, дрожаящая походка, тимпанит, мышечная слабость, судороги, параличи. В ряде случаев происходит ослабление сердечной мышцы, понижение кровяного давления и остановка сердца.

Кирказон обыкновенный (*Aristolochia clematitis* L.) из семейства кирказоновых. Корневищный травянистый многолетник с прямым, немного извилистым, голым стеблем высотой до 0,9 м. Листья очередные, цельнокрайние, на длинных черешках, сердцевидные, тупые, по краю шероховатые. В пазухах листьев развиваются несколько светло-желтых трубчатых цветков уховидной формы. Плод – висячая, грушевидной формы коробочка с хорошо развитой пробкой в пазухе листа. Растет на лугах, среди кустарников. Все растение ядовитого, особенно семена. Содержит сильный яд (гликозид). Наиболее ядовиты молодые растения, они представляют большую опасность для лошадей и коров. При поедании животные становятся вялыми, сонливыми. Наблюдается картина, ко-

гда животные стоят длительное время с кормом во рту и не пережевывают его. Сознание у животных притупляется, зрачки расширены. С развитием болезни у животных происходят изменения в поведении, они часто начинают оглядываться на живот, принимают позу сидячей собаки, валяются по земле. Поедание кирказона дойными коровами в небольшом количестве приводит к тому, что молоко у них становится красноватым с неприятным привкусом. Высушивание и силосование не уменьшают ядовитость кирказона.

Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) из семейства лилейных. Отравления сельскохозяйственных животных бывают как на пастбищах, так и в стойловый период при кормлении сеном, засоренным чемерицей. Силосование не снижает ядовитые свойства растения. При сушке чемерица портит сено, так как, попадая в стога в полусыром состоянии, вызывает его загнивание. Отравлению на пастбище подвергаются главным образом молодняк крупного рогатого скота и в меньшей степени – овцы. При отравлении лошади становятся возбужденными, у них учащается сердцебиение и дыхание, зрачки расширяются, тело покрывается обильным потом. Появляются судороги, отек легких. Животные выглядят испуганными, дрожат. Из ноздрей появляется обильное пенное выделение. Смерть наступает в результате прекращения дыхания при развившемся отеке легких. У крупного рогатого скота появляется рвота, вздутие живота, кровавый понос. Наблюдается скопление пены у рта. Рвота может продолжаться несколько часов и даже дней. В ряде случаев животные отказываются от корма, диарея у них протекает с выделением кровавистого кала. У кур при отравлении чемерицей отмечается дрожь с затрудненным дыханием, понос, слабость, вращательные движения головой.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: аконит высокий, болиголов пятнистый, бутень Прескотта, живокость полевая, кирказон обыкновенный, чемерица Лобеля. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 13).

Таблица 13

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему.

Контрольные вопросы

1. Назовите растение, принадлежащее к семейству лютиковых и содержащее яд аконитин.
2. Назовите причину, по которой болиголов относят к группе наиболее токсичных растений.
3. В какой стадии вегетации кирказон обыкновенный является наиболее ядовитым растением?
4. Снижает ли силосование и высушивание ядовитые свойства кирказона обыкновенного и чемерицы Лобеля?
5. Какие животные отравляются живокостью полевой чащи всего? Какие токсичные вещества содержатся в данном растении?

Занятие 14. Растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт, почки (самостоятельная работа)

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений вызывающих возбуждение центральной нервной системы и одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт, почки: ветреница лютиковая, калужница болотная, лютик едкий, лютик ядовитый, пижма обыкновенная.

Ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides* L.) из семейства лютиковых. Небольшое, высотой до 25 см, растение. Цветки золотисто-желтые. Растет в европейской части России в лесах и на лесных полянах. Ядовитое действующее вещество всех ветрениц – протоанемонин. Кроме того, в них обнаружены красящие вещества антоциан и пелларганин, которые влияют на вкус и запах молока. Растения опасны только на пастбищах в зеленом виде, в сене они безвредны. У заболевших животных отмечаются колики, вздутие живота, понос. Происходит частое отделение мочи с изме-

нением ее окраски. Свежие растения после поедания животными вызывают покраснение молока у коров и коз и придают ему горький привкус. В сене ядовитые свойства ветреницы исчезают.

Калужница болотная (*Caltha palustris* L.). Многолетнее травянистое, слегка стелющееся растение. Стебель прямой или приподнимающийся, реже лежащий. Цветки крупные, ярко-золотисто-желтые. Растение имеет острый, жгучий вкус. Растет в европейской части России, в Сибири, на Дальнем Востоке, Кавказе на сырых лугах, болотах. Токсические свойства растения, как и лютиков, обусловлены протоанемонином. Кроме того, в калужнице обнаружено небольшое количество алкалоидов. Наиболее ядовито растение во время цветения, когда накапливаются максимальные количества протоанемонина. В отличие от лютиков калужница частично сохраняет ядовитость после высушивания. Представляет опасность главным образом для лошадей и крупного рогатого скота. У заболевших животных отмечаются колики, вздутие живота, понос. Происходит частое отделение мочи с изменением ее окраски. У коров снижается отделение молока. У лошадей наблюдается общее угнетение, слабость, полиурия. Моча имеет красноватый оттенок и содержит белок.

Лютик ядовитый (*Ranunculus sceleratus* L.). При отравлении животные начинают отказываться от корма, становятся подавленными, много пьют, некоторые, наоборот, ведут себя спокойно. При ходьбе у животных отмечается шаткая походка, стоны, постоянное оглядывание на свой живот. Спустя некоторое время у животных появляется сильная дрожь, тимпания, понос, частое и болезненное выделение мочи. Молоко приобретает горький вкус, становится ядовитым для телят.

Лютик едкий (*Ranunculus acris* L.). Признаки отравления такие же, как у лютика ядовитого.

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) из семейства сложноцветных. Многолетнее растение с сильным своеобразным запахом; стебель прямой, высотой до 1 м; листья перисторасчлененные на узкие перисто-надрезанные или зубчатые доли, прикорневые – с удлиненными черешками, стеблевые – почти сидячие; цветки золотисто-желтые, в корзинках, собранных на конце стебля в виде щитка. Соцветия и листья пижмы содержат эфирное масло, глюкозиды, алкалоиды. Основное значение в действии пижмы имеет эфирное масло, которое обладает сильным местным

действием, вызывая при приеме внутрь рвоту, понос, при общем действии поражает почки и вызывает первоначально возбуждение, после – паралич центральной нервной системы. Молоко приобретает горький вкус и неприятный (камфорный) запах. Поедание пижмы в больших количествах приводит к гибели коров и ягнят.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: ветреница лютиковая, калужница болотная, лютик едкий, лютик ядовитый, пижма обыкновенная. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл.14).

Таблица 14

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт, почки.

Контрольные вопросы

1. Назовите растения, вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно действующие на сердце, пищеварительный тракт, почки.
2. Перечислите растения, принадлежащие семейству лютиковых. Каковы общие признаки отравления данными растениями?
3. Какими качествами обладает молоко животных при поедании пижмы обыкновенной? В чем причина снижения качества молока?
4. Какой цвет молока появляется при потреблении животными растений из семейства лютиковых?
5. В каких растениях из семейства лютиковых ядовитые свойства при высушивании исчезают, а в каких – сохраняются?

Занятие 15. Растения с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно действующие на центральную нервную систему (самостоятельная работа)

Цель занятия. Научиться различать виды ядовитых растений с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно действующие на центральную нервную систему: белокрыльник болотный, вьюнок полевой, куколь обыкновенный, льнянка обыкновенная, марь гибридная, молочай болотный, мыльнянка лекарственная, паслен черный, повилики.

К данной группе растений относятся сапонинсодержащие растения, обладают местно-раздражающим и гемолитическим действием. Они вызывают воспалительные изменения в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, а после всасывания – гемолиз форменных элементов крови. Наиболее ядовиты куколь и мыльнянка.

Белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.). Многолетнее болотное растение высотой до 50 см. Имеет толстое ползучее корневище. Цветки мелкие. Растет в европейской части России на заболоченных лугах. Все части растения, но особенно корневище, содержат острый и жгучий на вкус сапонинсодержащий гликозид. Наиболее ядовиты ягоды. При высушивании и силосовании ядовитые свойства растения исчезают. Возможны отравления крупного рогатого скота, особенно голодных животных.

Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) из семейства вьюнковых. Поедание животными надземных частей вьюнка полевого вызывает диарею. Особенно опасны корни. Наиболее подвержены заболеванию лошади. Содержит ядовитое смолистое вещество конвольвулин. Отравившиеся лошади испытывают сильную слабость, наблюдается снижение температуры тела до 34° и упадок сил.

Куколь (*Agrostemma githago* L.). Однолетнее травянистое растение высотой 30-60 см. Стебель малоразветвленный, сплошь покрытый волосками. Цветки крупные, пурпурно-красные. Растет по всей Европе, в России. Хорошо известный сорняк в посевах яровых озимых культур. Куколь содержит сапонин гитагин, особенно много в семенах – до 6%. Наиболее ядовиты семена кокуля для лошадей, крупного рогатого скота, свиней и птиц, особенно для молодых животных. Отравления возникают при использовании для кормления животных зерноотходов и мучнистых кормов с примесью семян кокуля. При отравлении кокулем у животных происходит слюнотечение, тошнота, рвота, иногда с кровью, коли-

ки и диарея. Далее наступает общая слабость, угнетение, слабость сердца, судорожное состояние, паралич.

Льянка обыкновенная (*Lenaria vulgaris* L.) из семейства норичниковых. Многолетник с простыми или ветвистыми облиственными стеблями высотой 30-60 см. Стебли одиночные или многочисленные, густо облиственные до самого соцветия. Листья ланцетовидные или линейные, острые, при основании суженные. Все растение покрыто восковым налетом. Соцветие – кисть из неправильных желто-оранжевых цветков с широким закрытым зевом и длинным шпорцем. Плоды – многосемянные эллиптические коробочки. Семена дисковидные, с широким перепончатым краем. Встречается на сбитых лугах, по обочинам дорог. В надземных частях льянки содержатся ядовитые вещества (гликозиды), отщепляющие синильную кислоту. Растения обладают неприятным запахом и вкусом. Скотом не поедаются. Однако отмечены случаи отравления крупного рогатого скота льянкой обыкновенной.

Марь гибридная (*Chenopodium* L.). Однолетние и многолетние растения высотой 25-100 см семейства маревых. Растет в западной и средней полосе европейской части России по сорным местам, в лесах. Встречается марь амброзиевидная, благовонная, гибридная, пахучая и марь доброго Генриха. Отдельные виды мари ядовиты. Так, марь гибридная ядовита для свиней. Масло из мари благовонной и гибридной ядовито для ряда животных. У отравившихся животных наблюдается угнетенное состояние, оглушение, тимпания, они отказываются от корма. Наблюдается истечение крови из прямой кишки, рта и ноздрей, шаткая походка, падение температуры тела и мышечная дрожь.

Молочай (*Euphorbia* L.). Действующее начало молочая – еффорбин, который находится в млечном соке растений. Высушивание частично ослабляет ядовитость молочаев. Отравления молочаями наблюдались у крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец и коз. Молочаи придают молоку розовый оттенок. Отравление животных молочаями чаще всего отмечают на пастбищах при поедании зеленых растений. Первые признаки отравления появляются к концу дня или на следующий день. У животных наблюдается слюнотечение, беспокойство, рвота, понос, отсутствие жвачки, мышечные судороги и др. Животные полностью отказываются от корма, в испражнениях появляется кровь. Животные

неестественно изгибают шею, при этом отмечается изменение температуры тела от 37,9 до 39,1 градуса и обратно. Может наблюдаться желтуха. Общее состояние животного – тяжелое.

Мыльнянка лекарственная (*Saponaria officinalis* L.). Травянистый многолетник высотой до 90 см. Стебель прямой, простой или наверху немного ветвистый. Душистые, розовые или белые цветы собраны пучками на верхушках ветвей. Растет на зеленых лугах, по опушкам лесов, в долинах крупных рек в лесной и лесостепной зонах России. Действующее вещество – тритерпеновые сапонины, содержание которых в корнях и корневище достигает 20%. В листьях найдены флавоновый гликозид сапонин.

Паслён черный (*Solanum nigrum* L.) из семейства паслёновых. Однолетнее сорное растение. Стебель высотой до 0,5 м, ветвистый, с очередными черешковыми яйцевидно-треугольными листьями. Соцветия – пазушные щитки с правильными пятимерными белыми цветками. Плоды – черные ягоды с мелкими семенами. Встречается на полях, по сорным местам. Зеленым кормом с примесью паслёна черного могут отравиться все животные, особенно свиньи, поедающие его в огородах. Вызывает у животных на первых этапах тошноту и рвоту. Далее появляется состояние депрессии, мышечная слабость, судороги, изменение походки, расширение зрачков, нарушение работы сердца, поражение почек, появление красной мочи. Наблюдаются аборт. Вследствие зуда пораженные места расчесываются животными до крови. Птицы кажутся совершенно оглушенными, обессиленными и лежат с распростертыми крыльями.

Повилики (*Cuscuta* L.) из семейства повиликовых. Это однолетние, лишенные зеленой окраски растения, прикрепляющиеся к автотрофным растениям-хозяевам при помощи особых присосок (гаусторий) и обвивающие их многочисленными шнуroidными стеблями с чешуевидными листьями. Цветки мелкие, в головчатых соцветиях или пучках, обоеполые, актиноморфные, четырех-пятичленные. Чашечка полушаровидная, колокольчатая или трубчатая, почти цельная или глубоко-надрезанная. Венчик спайнолепестный, трубчатый или колокольчатый. Плод – перепончатая или ягодообразная коробочка, открываемая крышечкой. Семена округло-угловатые, диаметром около 1 мм. Зародыш семени, окруженный эндоспермом, спирально свернут и на одном конце булавовидно утолщен. Практически все виды повилики ядовиты

для сельскохозяйственных животных, и сено, засоренное повилкой, может вызвать у них отравление. К этой группе относятся и другие растения, токсичные для животных: погребок, марьянник, переступень, колючелистник, плющ, стальник, каперцы, лен слабительный.

Задание 1. Изучить и записать характеристику ядовитых растений: белокрыльник болотный, вьюнок полевой, куколь обыкновенный, льнянка обыкновенная, марь гибридная, молочай болотный, мыльнянка лекарственная, паслен черный, повилки. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл. 15).

Таблица 15

Ядовитые растения

Название растения	Семейство, краткая характеристика	Зона	Группа по действию	Ядовитое начало	Признаки отравления

Задание 2. Зарисовать растения с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно действующие на центральную нервную систему.

Контрольные вопросы

1. Какими свойствами обладают сапонинсодержащие растения?
2. Назовите растения, с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно действующие на центральную нервную систему.
3. Назовите растение, в котором содержатся ядовитые вещества (гликозиды), отщепляющие синильную кислоту.
4. Укажите действующее начало молочая, которое находится в млечном соке растения.
5. Назовите растение-паразит из семейства повилковых.

Вопросы для зачета

1. Растения, причиняющие механические повреждения животным.
2. Растения, вызывающие закупорку желудочно-кишечного тракта. Первая помощь пострадавшим животным.
3. Растения, вызывающие порчу молока.
4. Растения, вызывающие засорение шерсти у овец.
5. Чем объясняется ядовитость растений?
6. В каких растениях содержатся алкалоиды, и какими свойствами они обладают?
7. Какие свойства придают растениям глюкозиды? Назовите их разновидности.
8. Какими свойствами обладают эфирные масла, и в каких растениях они содержатся?
9. Какие свойства придают растениям органические кислоты? Назовите их разновидности.
10. Растения, вызывающие преимущественно возбуждение центральной нервной системы.
11. Растения, вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы.
12. Растения с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно на центральную нервную систему.
13. Растения с преимущественным действием на органы дыхания и пищеварительный тракт.
14. Растения с преимущественным действием на сердце.
15. Растения с преимущественным действием на печень.
16. Растения, вызывающие кровоизлияния.
17. Растения с преимущественным действием на процесс тканевого дыхания.
18. Условия, способствующие развитию отравлений у животных.
19. Предупреждение отравлений на пастбищах.

20. Отравления, вызванные неправильным или несвоевременным использованием кормов.
21. Отравление картофельной ботвой.
22. Отравление свиней свеклой.
23. Отравление животных свекольной ботвой и «гичкой».
24. Отравление крупного рогатого скота и овец сахарной свеклой.
25. Отравление кукурузой.
26. Отравление зерном озимой и яровой пшеницы, ячменя, проса, гречихи.
27. Оказание первой помощи при отравлениях.
28. Меры борьбы с вредными и ядовитыми растениями.

Рекомендуемая литература

1. Жигуленко, В. И. Ветеринарная токсикология / В. И. Жигуленко, Г. А. Таланов, М. И. Рабинович. – М. : Колос, 2008. – 280 с.
2. Журба, О. В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О. В. Журба, М. Я. Дмитриев. – М. : КолосС, 2005. – 512 с.
3. Лимиренко, А. А. Кормовые отравления сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / А. А. Лимиренко, Г. М. Бажов, А. И. Баранников. – СПб. : Лань, 2007. – 384 с.
4. Маевский, Г. Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 10-е изд. – М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 600с.
5. Надежкин, С. Н. Полезные, вредные и ядовитые растения / С. Н. Надежкин, И. Ю. Кузнецов. – М. : КНОРУС, 2010. – 248 с.
6. Шергухов, В. Н. Атлас основных видов сорных растений России : учебник / В. Н. Шергухов, Р. М. Гафуров. – М. : КолосС, 2009. – 191 с.

Базы данных библиотек, информационно-справочные и поисковые системы Интернета

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>
2. Ядовитые и вредные растения лугов, сенокосов, пастбищ: учебник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.goldbiblioteca.ru/lechebniki/lechebniki1kn1/28.php>
3. Вредные растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroru.com>
4. Ядовитые растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/155400>
5. Ядовитые травы, кустарники и деревья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fitopoison.ru/page12.html>

Учебное издание

ВРЕДНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

**Методические указания
для проведения лабораторных работ**

**Составитель
Корнилова Валентина Анатольевна**

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 16.06.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,84, печ. л. 4,13
Тираж 30. Заказ №184

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА

Кафедра «Технология производства продуктов животноводства»

А. С. Карамаева, Е. А. Китаев

МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

Методические указания и рабочая тетрадь
для лабораторно-практических занятий



ФИО студента (ки) _____

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 637.13(07): 637.12
К-21

К-21 Карамаева, А. С. Молочное дело : методические указания и рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий / А. С. Карамаева, Е. А. Китаев. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 76 с.

Учебное издание содержит вопросы по изучению взятия средних проб молока, определению химического состава, санитарно-гигиенических свойств молока, правил первичной переработки и хранения молока на комплексе, изучению технологии производства кисломолочных продуктов, маслоделия и сыроделия, молочных консервов, а также видов производственного учёта на молокоперерабатывающих предприятиях и материального баланса в производстве молочных продуктов. Методические указания и рабочая тетрадь предназначены для очного и заочного отделений факультета «Биотехнология и ветеринарная медицина» по специальности «Зоотехния».

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014
© Карамаева А. С., Китаев Е. А., 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Введение. Правила работы в лаборатории. Техника безопасности.....	5
Занятие 1. Отбор средней пробы молока и молочных продуктов для анализа.....	7
Занятия 2. Определение массовой доли жира в молоке, сливках и обрате.....	9
Занятие 3. Определение массовой доли белка в молоке.....	13
Занятие 4. Определение кислотности и плотности молока.....	16
Занятие 5. Контроль натуральности молока.....	20
Занятия 6-10. Санитарно-гигиенические показатели качества молока.....	22
Занятие 11. Первичная переработка, хранение и транспортировка молока в хозяйстве...	36
Занятия 12-13. Сепарирование молока.....	41
Занятие 14. Приготовление и анализ кисломолочных напитков.....	48
Занятие 15. Исследование сметаны.....	53
Занятие 16. Исследование творога.....	56
Занятие 17. Маслоделие.....	61
Занятие 18. Требования, предъявляемые к молоку в сыроделии.....	66
Занятие 19. Сыроделие.....	68
Вопросы для подготовки к зачёту.....	72
Используемая и рекомендуемая литература.....	73

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель изучения дисциплины – дать студентам глубокие знания по составу и свойствам молока, влиянию различных факторов на качество молока и молочных продуктов, основам технологии молочных продуктов, производству молока на предприятиях с различным объёмом переработки, на малых предприятиях и в фермерских хозяйствах, получению экологически чистого молока, безотходной технологии производства молочных продуктов.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи изучения:

- химического состава и свойств молока коров;
- состава и свойств молока различных видов сельскохозяйственных животных;
- факторов, влияющих на химический состав молока и его технологические свойства;
- гигиены получения молока;
- технологии молока и молочных продуктов;
- организационно-технических мероприятий в молочном деле;
- требований к качеству молока и молочных продуктов при их реализации в условиях современного рынка

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- способность применять современные методы и приемы содержания, кормления, разведения и эффективного использования животных;
- способность осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства;
- способность к обоснованию принятия конкретных технологических решений с учётом особенностей биологии животных;
- способность применять современные средства автоматизации и механизации в животноводстве;
- способность прогнозировать последствия изменений в кормлении, разведения и содержания животных;
- способность проводить зоотехническую оценку животных, основанную на знании их биологических особенностей;
- способность применять современные методы исследований в области животноводства;
- готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в животноводстве.

ВВЕДЕНИЕ

Правила работы в лаборатории

При работе в лаборатории необходимо знать следующие правила.

1. Соблюдать тишину. Рабочее место содержать в чистоте.
2. Для лабораторных работ иметь отдельную тетрадь, в которой аккуратно вести записи.
3. До начала работы надо ознакомиться с заданием, уяснить его цель и просмотреть соответствующий материал по руководству; подготовить рабочее место, проверить качество реактивов, исправность приборов и аппаратов.
4. При выполнении анализов работать стоя. Стулья поставить у стены, чтобы они не мешали. На рабочем столе не должно быть никаких посторонних предметов, кроме тетради для записи.
5. Нельзя работать в пальто или класть пальто и головные уборы на стулья, столы, приборы.
6. Категорически запрещается пить воду из химической посуды.
7. При выполнении анализов использовать посуду, реактивы, растворы, молоко в соответствии с методикой.
8. На склянках должны быть этикетки с названием реактива и датой его приготовления. Нельзя использовать реактивы без этикеток.
9. Реактивы, поступающие в лабораторию со склада, должны иметь этикетки, на которых указаны название и химическая формула, масса, номер ГОСТа, характеристика (химически чистый, чистый для анализа, технический), номер партии, дата изготовления, срок годности. Реактивы без этикеток хранить нельзя.
10. Реактивы должны стоять на определенных местах. Необходимо соблюдать порядок в расстановке реактивов.
11. При пользовании реактивами соблюдать особую аккуратность: банки с сухими реактивами и склянки с растворами держать закрытыми, открывать их только во время употребления; при закрывании склянок не путать пробки, в противном случае реактивы загрязняются и становятся непригодными для работы; реактивы общего пользования не уносить на рабочие столы; использованные растворы серебра (например, при определении соли в сыре и т. п.) выливать в специальные банки, находящиеся в вытяжных шкафах, а затем сдавать для регенерации серебра; склянки с растворами при взятии из них реактивов держать так, чтобы этикетка всегда находилась сверху и раствор на нее не попадал; при взятии раствора из склянки пробку надо держать в руке или класть на стол так, чтобы входящая в горло склянки часть пробки не касалась стола; во всех случаях (за исключением тех, когда указано точное количество) брать самое минимальное количество реактивов и молока; заполнять растворами бюретки, отмеривать пипетками молоко и растворы следует в строгом соответствии с общепринятыми правилами.
12. Бумагу, фильтры, битую посуду выбрасывать в специальные сосуды или ведра.
13. Окончив работу, привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на место реактивы, приборы и т. п.). Результаты анализов аккуратно вписать в таблицы тетрадей для записей.

Техника безопасности

1. Изучить правила безопасности работы. До начала работы ознакомиться с оборудованием, проверить исправность ограждений и предохранительных устройств.
2. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за изоляцией проводов и оборудования. Перед пуском машины или аппарата предупредить находящихся вблизи студентов.
3. При выполнении задания нельзя ходить по лаборатории или молокозаводу без особой необходимости, так как Вы отвлекаете внимание товарищей и оставляете без наблюдения приборы.

4. Нельзя пробовать реактивы на вкус.
5. Горячие и раскаленные предметы необходимо ставить только на асбестовую сетку.
6. При работе бутылки с крепкой кислотой или щелочью переносить только в футлярах или корзинах; при отмеривании, переливании, разведении кислоты или щелочи и при дроблении твердого едкого натра следует накрывать голову, надевать защитные очки, резиновые перчатки и поверх халата – прорезиненный фартук; запас концентрированной серной кислоты не должен превышать трехдневной потребности (остальную кислоту хранить в специальных бункерах); переливать кислоту только через воронку, лучше всего с помощью специальной установки; при разбавлении кислоты, имеющей большой удельный вес, её надо приливать к воде (помешивая стеклянной палочкой), а не наоборот. Стаканы или колбы, в которых разбавляют кислоту, должны быть установлены в тазу с водой. Не втягивать кислоту в пипетку ртом, для этого использовать резиновую грушу; для отмеривания кислоты, амилового спирта лучше всего использовать дозаторы; жиरोмеры при закрывании пробками и при встряхивании завертывать в салфетки, при массовых исследованиях наиболее безопасно встряхивать жиरोмеры в металлических футлярах; центрифуга должна быть с крышкой, кожухом для предохранения работающих от кислоты при поломке жиромера, если нет кожуха, центрифугу ограждают дощатыми или фанерными бортами; при ввертывании резиновой пробки в жиरोмер, а также при отсчете показателя жира жиरोмер держать за расширенную часть, завернутую в салфетку, в противном случае в месте спая корпуса и градуированной трубки он может сломаться и кислота попасть на руки; вынимая пробки из жиромеров, нужно держать приборы отверстиями от себя и в сторону от окружающих; держать жиरोмеры, заполнять их кислотой и мыть надо так, как указано в соответствующих разделах руководства; отработанную серную кислоту из жиромера и хромовую смесь для мытья посуды сливать через воронку в специальные бутылки с футлярами; ни в коем случае нельзя сливать реактивы в канализационную сеть; на столе рядом с автоматом для кислоты должна находиться сухая сода и 0,5%-ный её раствор.
7. Если кислота попала на руки или лицо, нужно поражённые места тотчас же промыть чистой водой, затем слабым раствором соды и снова чистой водой. Если на одежду попала кислота, её нейтрализуют сухой содой и смывают водой. При попадании кислоты на стол, штатив, пол её нейтрализуют сухой содой, смывают водой и тщательно вытирают.
8. С хромовой смесью, применяемой для мытья посуды, обращаться так же и соблюдать такие же правила, как и при работе с кислотой.
9. Во избежание поломки при центрифугировании в центрифугу надо ставить чётное число жиромеров и располагать их один против другого.
10. Если в центрифуге разобьётся жиромер, немедленно промыть диск содовым раствором, чистой водой и вытереть насухо.
11. Растворы с аммиаком, кислотами и другими вредными летучими веществами не вскрывать на рабочем столе. Все операции выполнять только в вытяжном шкафу.
12. Растворы, содержащие соли ртути, нельзя выливать в раковину, их сливают в специальные банки; соли ртути, реагируя с чугуном труб, выделяют металлическую ртуть, собирающуюся в коленах коммуникаций.
13. Сухую хлорную известь и её растворы хранить в тёмном сухом месте в хорошо закрытой посуде.
14. При выполнении работ, связанных с кипячением растворов в пробирках (кипятельная и лактоальбуминовая пробы, определение молочного сахара), их отверстия держать в сторону от себя и от работающих рядом.
15. При определении влаги в масле экспресс-методом (выпариванием) следить за тем, чтобы масло не разбрызгивалось, так как это не только влияет на точность результатов, но и может вызвать ожоги рук и лица.
16. При запрессовке сыра на рычажных прессах нельзя поправлять положение форм с сыром; если это требуется сделать, надо снять груз.
17. При расплавлении парафина в парафинере следить за температурой, чтобы не

произошло воспламенения.

18. Пробы молока, содержащие консервирующие вещества, органолептической оценке не подлежат.

19. Если в качестве реактива используют воспламеняющиеся вещества (бензин, эфир, спирт), то горящие горелки, спиртовки должны находиться от них на расстоянии не ближе 3 м.

20. Тщательно следить за изоляцией проводов и оборудования; аккуратно включать рубильники и электроприборы.

21. В случае воспламенения горючих жидкостей быстро погасить горелки, выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара. В лаборатории иметь огнетушители и другие противопожарные средства.

С правилами ознакомлен студент _____
Ф.И.О. студента

Дата _____

Подпись _____

Занятие 1. ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки отбора средних проб молока и молочных продуктов, подготовки их к транспортировке, хранению и анализу.

Материалы и оборудование. Мутовка для перемешивания молока, кружка ёмкостью до 0,5 л, металлические или пластмассовые трубки диаметром $9 \pm 1,0$ мм, или металлические черпачки для отбора средних проб, стеклянные бутылочки ёмкостью 200-250 мл с резиновой пробкой, спецодежда (халат).

Получение достоверных и точных результатов при анализе молока и молочных продуктов во многом зависит от правильной подготовки материала к анализу. Перед анализом проводят отбор средних проб. Под пробой понимают определенное количество нештучной продукции, отобранное для анализа.

Отбор проб молока и молочных продуктов, подготовку их к анализу проводят в соответствии с ГОСТом 26809-86. Для микробиологических анализов пробы отбирают по ГОСТУ 9225-84. Стандартом предусмотрено взятие точечной и объединенной проб.

Точечная проба – проба, взятая одновременно из определённой части нештучной продукции (из цистерны, фляги, из монолита масла в ящике и т.д.).

Объединённая проба – проба, составленная из серии точечных проб, помещённых в одну ёмкость.

Каждую партию молока, поступающую на предприятие, необходимо контролировать ежедневно в течение 40 мин после доставки.

Приёмку и оценку качества молока начинают с внешнего осмотра тары. При этом отмечают чистоту, целостность пломб, правильность заполнения, наличие резиновых колец под крышками фляг или цистерн. Дополнительно осматривают патрубки цистерны и наличие на них заглушек.

Правильный отбор средних проб является решающим условием в получении точных результатов при оценке качества молока. Прежде всего, отбирают пробы молока для контроля бактериальной обсеменённости, затем для физико-химических анализов.

Средние пробы отбирают и определяют качество молока в присутствии сдатчика.

Отбор средних проб и сенсорную (органолептическую) оценку подмороженного молока производят после его полного оттаивания.

Перед вскрытием тары крышки фляг, цистерн и наружные их стенки очищают, промывают и протирают. После вскрытия фляг и отсеков скопившийся на крышках и стенках жир (но не сбившийся) снимают, очищают в эти же фляги и цистерны и перемешивают. Молоко в молокохранительных ёмкостях (ванна, танки) и автомолцистернах перемешивают механическим путём в течение 3-4 мин, не допуская сильного вспенивания и переливания через край, добиваясь полной его однородности. Перед отбором проб молока из фляги молоко перемешивают мутовкой, перемещая её вверх и вниз 8-10 раз. От молока, поставляемого в автомобильных цистернах, пробы отбирают кружкой с удлинённой ручкой ёмкостью 0,25 л и 0,5 л или металлической трубкой из каждой секции цистерны отдельно в чистый и сполоснутый исследуемым молоком сосуд. Из средней пробы молока после перемешивания выделяют средний образец объёмом около 0,5 л. От молока, поставляемого во флягах, в качестве контролируемых мест отбирают 5% фляг от общего их количества. После перемешивания молока во флягах производят отбор проб металлической или пластмассовой трубкой диаметром $9 \pm 1,0$ мм, погружая её до дна фляги с такой скоростью, чтобы молоко поступало в трубку одновременно с её погружением. Во избежание преждевременного выливания из трубки части отобранной порции молока трубку надо держать вертикально.

Подмороженное молоко перед отбором проб полностью оттаивают при температуре не выше 55°C и перемешивают.

Если отобранные пробы не подвергаются немедленному анализу, а оставляют на следующие сутки, то их охлаждают и хранят при температуре $-3-5^{\circ}\text{C}$.

При более продолжительном хранении проб их консервируют.

Консервировать пробы можно:

а) 10%-м раствором двухромовокислого калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в количестве 1 мл раствора на 100 мл молока. При разложении $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ выделяется атомарный кислород, который, проникая в бактериальную клетку, вызывает ее гибель.

В пробах, консервированных двухромовокислым калием, нельзя определить кислотность и бактериальную обсемененность.

б) 35-40%-м раствором формалина (НСОН) из расчета 2-3 капли на 100 мл молока. Формалин, вступая во взаимодействие с белками бактериальных клеток, вызывает гибель бактерий. Не следует для консервирования брать формалин в избытке, так как образуется труднорастворимое в кислой среде соединение казеина с формалином, что может затруднить определение жира в молоке.

в) H_2O_2 – 33%-м раствором. На 100 мл молока 2-3 капли H_2O_2 . В результате разложения H_2O_2 образуется атомарный кислород, который, внедряясь в бактериальные клетки, вызывает гибель.

Факторы, влияющие на точность отбора проб, и их консервирование:

1. Пробы отобраны в нечистые бутылочки, грязными черпачками или пробниками.
2. Несоблюдение пропорциональности отбора порций от молока, находящегося в ёмкостях.
3. Использование неточно приготовленных консервантов молока.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 3, 6, 13 (самостоятельная работа).

Задание 2. Составить среднюю пробу от следующих количеств молока: в первой фляге 38 л, во второй – 30, в третьей – 25 л. Всего для исследования требуется 250 мл молока.

Задание 3. Провести отбор средних проб молока из трёх фляг.

1. При помощи специальной кружки.
2. При помощи металлической трубки.
3. При помощи черпачка.

Задание 4. Законсервировать средние пробы молока.

1. 10% раствором двухромовосесюльфата калия.
2. 35-40% раствором формалина.
3. 33% раствором перекиси водорода.

Задание 5. Через 3-5 дней после консервации проверить качество средних проб молока (самостоятельная работа).

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. С какой целью отбирают средние пробы молока?
2. Какие правила следует соблюдать при работе в молочной лаборатории?
3. Какие существуют методы контроля молока?
4. Что такое «точечная» и «объединённая» проба молока?
5. Как правильно отобрать среднюю пробу молока от отдельной коровы, группы коров, при сдаче молока на молокозавод?
6. Как подготовить пробу молока для анализа?
7. Оборудование для отбора средних проб молока.
8. Как сохранить пробы молока в течение 2-10 суток?
9. Какие показатели нельзя определить в консервированных пробах?
10. Факторы, влияющие на точность отбора проб и их консервирование.

Занятие 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА В МОЛОКЕ, СЛИВКАХ И ОБРАТЕ

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения массовой доли жира в молоке, сливках и обрате в условиях лаборатории.

Материалы и оборудование. Молочные и сливочные жиромеры, электронные весы, центрифуга со скоростью вращения 1000-1200 об/мин, водяная баня, штатив для жиромеров, серная кислота плотностью 1,81-1,82 в дозаторе на 10 мл, изоамиловый спирт плотностью 0,811-0,812 в дозаторе на 1 мл, молоко, лабораторный сепаратор с электроприводом для разделения молока на сливки и обрат, спецодежда (халат), маска.

Определение массовой доли жира в молоке, обрате. Жир в молоке определяется стандартным (кислотным) методом в жиромере для молока, показывающем содержание жира в процентах. Механизм действия серной кислоты – растворить оболочку жировых шариков. Изоамиловый спирт вступает в реакцию с кислотой, образуется эфир, который снижает поверхностное натяжение между жировой и нежировой фазами и способствует более полному освобождению жира.

Определение вести в строго указанной последовательности (ГОСТ 5867-90):

1. Занумеровать жиромер, проверить его целостность;
2. Отмерить с помощью автоматической пипетки в жиромер 10 мл серной кислоты (П-1, 81-1, 82);
3. Осторожно, по стенке жиромера, пипеткой перенести 10,77 мл хорошо перемешенного молока. Для этого к стенке жиромера наклонно, под углом 45° , приложить кончик пипетки; насливаем молоко на кислоту, чтобы не произошло преждевременного разогревания жиромера. Конец пипетки не должен касаться серной кислоты. Выдувать молоко из пипетки не следует;
4. В жиромер прибором отмерить 1 мл изоамилового спирта, не замачивая горлышко жиромера (П-0, 811-0, 8113);
5. Заполненный жиромер закрыть резиновой пробкой так, чтобы пробка касалась содержимого, завернуть его в салфетку и взболтать до полного растворения белка, содержимое жиромера хорошо перемешать;
6. Проверить степень заполнения жиромера жидкостью. Для правильного объёма жиромер надо перевернуть пробкой вниз. Уровень жидкости в жиромере должен быть несколько выше 6-го деления или находиться на 4-5 мм ниже расширения горлышка жиромера. Если уровень жидкости окажется в нижней части шкалы, то в него добавить 1-2 мл серной кислоты;
7. Поставить жиромер пробкой вниз в водяную баню на 5 мин при температуре 65°C . Подогревание облегчает отделение жира при центрифугировании. Вода в бане должна находиться выше слоя жидкости в жиромерах;
8. Вынуть жиромер из бани, насухо вытереть, установить в центрифугу, соблюдая симметрию, центрифугировать в течение 5 мин. При скорости вращения 1000-1200 оборотов в минуту. Жиромер ставим в баню на 5 минут.
9. Жиромер пробкой вниз ставят в водяную баню на 5 мин при температуре 65°C . Отсутствие подогрева снижает показатели жира.
10. Провести отсчёт массовой доли жира. Для этого установить нижнюю границу столбика жира на ближайшем целом делении шкалы. Отсчитать количество делений.

Определение массовой доли жира в сливках. Количество жира в сливках и сметане можно определить в сливочном жиромере, который имеет шкалу делений от 0 до 40%.

Техника определения

Жиромер взвесить на технических весах, взять навеску сливок 5 г и добавить 5 мл воды, 10 мл серной кислоты (кислоту приливать в 2-3 приёма, предварительно жиромер обернуть салфеткой) и 1 мл изоамилового спирта. Далее вести определение так же, как и у молока. Определение массовой доли жира в сливках и сметане можно провести в молочном жиромере, для чего сливки необходимо разбавить в 6-8 раз, хорошо размешать, а далее делать, как при определении массовой доли жира в молоке. Показание жиромера умножить на взятое разведение.

Пример. Взять 10 мл сливок плюс 50 мл воды, отсчёт по жиромеру 5,0%. Количество жира в сливках равно 30% ($5 \times 6 = 30\%$).

Факторы, влияющие на точность анализа:

1. Нарушение правил отбора, хранения и подготовки проб для анализа (так, при хранении открытых бутылочек с молоком в течение 10 дней содержание жира повышается в результате испарения влаги на 0,1-0,15%).
2. Погрешности в градуировке жиромера.
3. Наличие в серной кислоте примесей, переходящих в жир. Более концентрированная или более слабая кислота, чем требуется для анализа (кислота должна иметь плотность 1,81-1,82). Более крепкая кислота даёт тёмный раствор, в котором после центрифугирования трудно различить границу между жиром и раствором. Кроме того, жир может частично обуглиться, что занижит его содержание. Более слабая кислота не полностью растворяет казеин, поэтому содержание жира в молоке тоже будет заниженным.

Определение содержания жира в молоке на анализаторе качества молока «Лактан 1-4» или «Клевер-1М». Анализатор Лактан может быть использован для проведения экспресс-анализов при продаже, приёмке и переработке молока, а также в селекционной работе.

Технические характеристики прибора

Диапазон измерения массовой доли жира от 0 до 6 %, массовой доли СОМО – от 6 до 12%.

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении жира – $\pm 0,1\%$, при измерении СОМО – $\pm 0,2\%$.

Рабочий объём анализируемой пробы молока – не более 25 см³.

Время установления режима – 30 мин.

Среднее время измерения показателей – не более 3,5 мин.

Кислотность анализируемого молока – не более 20°Т.

Температура анализируемого молока – 29-31°С.

Подготовка анализатора к работе

1. Подсоединить шнур питания к напряжению сети.
2. Переключатель «Сеть» установить в положение «Вкл.». На индикаторе должна появиться «запятая».
3. Налить в стаканчик дистиллированную воду $t = 29-31^{\circ}\text{C}$, предварительно прокипячённую и охлаждённую.
4. Установить стаканчик в нишу анализатора и прогреть прибор в течение 30 мин.
5. Провести 3-кратное измерение показателей по воде. Одно измерение занимает 3,5 мин, после чего происходит слив воды в стаканчик. Стаканчик из ниши вынимается, из него выливается вода и заливается новая для повтора измерения. Если результаты на индикаторе при измерениях массовой доли жира и СОМО, полученные по дистиллированной воде, после третьего цикла не превышают значение, равное 0,03, то анализатор готов к работе, если превышают – промывку и измерения следует повторить.

Порядок работы на приборе

1. Подготовить анализатор к работе.
 2. Осуществить контроль функционирования анализатора.
 3. Подготовить пробу молока к измерению, т.е. подогреть до температуры 29-31°С и профильтровать.
 4. Установить стаканчик с пробой молока в нишу под пробозаборником.
 5. Через время не более 3,5 мин произойдёт вывод значений массовой доли жира и СОМО на индикаторы и слив пробы в стаканчик.
 6. Зафиксируйте результаты измерения.
 7. Выньте стаканчик с пробой молока из ниши анализатора.
 8. Произведите промывку прибора в соответствии с инструкцией.
- Промывка прибора осуществляется в том случае, если промежуток времени между проведением двух последовательных анализов более 1 часа.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 14, 15, 16 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить содержание жира в молоке и обрате традиционным методом при помощи жиромера и на приборе «Лактан 1-4», данные записать в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты анализа проб молока и обрата

Показатель	Молоко			Обрат		
	номер проб					
	1	2	3	1	2	3
Содержание жира, %:						
1. Стандартным методом						
2. На приборе Лактан						

Заключение _____

Задание 3. Определить массовую долю жира в сливках при помощи сливочного и молочного жиросмеров, данные записать в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты анализа проб сливок

Метод измерения	Номер проб		
	1	2	3
Сливочным жиросмером			
Молочным жиросмером			

Заключение _____

Задание 4. Решить следующие задачи (самостоятельная работа).

1. Определить количество молочного жира в 25, 580 и 4370 кг молока с массовой долей жира 3,86 %. Расчёты провести по формуле:

$$Ж = \frac{У \times МДЖ}{100},$$

где Ж – количество молочного жира, кг;
МДЖ – массовая доля жира, %;
У – удой за определённый период времени, кг.

2. Определить массовую долю жира в молоке, если удой составляет 3850 кг, в выход молочного жира 150,92 кг.

3. Рассчитать средний процент жира в удое группы коров: удой 3670, 3940, 3580, 4230, 4810 кг, массовая доля жира в молоке, соответственно 3,95; 3,84; 3,98; 3,78; 3,70%.

4. Рассчитать зачётное количество молока базисной жирности (3,4 %) по группе коров: удой 3670, 3940, 3580, 4230, 4810 кг, массовая доля жира в молоке, соответственно 3,95; 3,84; 3,98; 3,78; 3,70%.

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие существуют методы определения массовой доли жира в молоке?
2. На чём основан метод определения массовой доли жира в жиросмере?
3. С какой целью в жиросмер добавляют серную кислоту?
4. Какую функцию в процессе определения жира выполняет изоамиловый спирт?
5. Почему серная кислота должна иметь плотность не более 1,82?
6. Рекомендуемая скорость вращения центрифуги.
7. Какая температура воды должна быть в водяной бане при подогреве жиросмеров?
8. Кратность разбавления сливок водой при определении массовой доли жира в молочном жиросмере.

Занятие 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ БЕЛКА В МОЛОКЕ

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения массовой доли белка в молоке, выделения казеина и сывороточных белков.

Материалы и оборудование. Молоко, мерные колбы, пипетки градуированные, штатив с бюреткой для титрования, едкий натр (0,1 н NaOH), капельница Шустера с 2% раствором фенолфталеина, нейтрализованный (свежеприготовленный) 36-40% формалин, эталон окраски, салфетки, анализатор качества молока «Лактан 1-4 (210)», спецодежда (халат), маска.

Определение массовой доли белка формольным методом. В колбу наливаем 10 мл молока, добавляем 10 капель фенолфталеина и титруем щелочью (0,1 н NaOH) до розового окрашивания, добавляем усреднённого формалина, окраска исчезает. Снова титруем щелочью до розового окрашивания. Количество щелочи, пошедшее на второе титрование, умножаем на 1,92, получим общий белок, а при умножении на 1,51 получим казеин, от общего белка отнять казеин получим сывороточные белки.

Проводят не менее двух параллельных определений. Допускается расхождение при титровании между двумя параллельными определениями не более 0,05 см³ щелочи.

Приготовление контрольного эталона окраски: в колбу отмерить пипеткой 10 мл свежего молока, прибавить 20 мл воды и 1 мл 2,5%-го сернокислого кобальта. Эталон готовят каждую смену. Для определения массовой доли общего белка в молоке по результатам формольного титрования составлена таблица 3.

Таблица 3

Определение массовой доли общего белка в молоке по результатам формольного титрования

Расход раствора едкого натра при титровании в присутствии формалина, см ³	Массовая доля белка в молоке, %	Расход раствора едкого натра при титровании в присутствии формалина, см ³	Массовая доля белка в молоке, %
2,45	2,35	3,30	3,16
2,50	2,40	3,35	3,21
2,55	2,44	3,40	3,25
2,60	2,49	3,45	3,31
2,65	2,54	3,50	3,35
2,70	2,59	3,55	3,40
2,75	2,64	3,60	3,45
2,80	2,69	3,65	3,50
2,85	2,73	3,70	3,55
2,90	2,78	3,75	3,60
2,95	2,83	3,80	3,65
3,00	2,88	3,85	3,69
3,05	2,93	3,90	3,74
3,10	2,98	3,95	3,79
3,15	3,03	4,00	3,85
3,20	3,07	4,05	3,89
3,25	3,12	4,10	3,94

Метод формольного титрования применяется для входного контроля молока-сырья, так как метод достаточно хорошо воспроизводим в условиях производственной лаборатории, время, затраченное на одно определение, составляет не более 20 мин.

Метод используется для массового контроля, но погрешность определения значительно вырастает при фальсификации молока-сырья. Кроме того, метод невозможно использовать для определения белка в восстановительном или подвергнутом термической обработке молоке.

Факторы, влияющие на точность анализа:

1. Неодинаковая интенсивность окраски при титровании до добавления формалина и после его добавления.
2. Качество формалина. Используют только нейтральный и свежеприготовленный формалин.
3. Высокая кислотность молока. Она должна быть не более 22°Т.

Определение содержания белка в молоке на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 (210)». Этот анализатор может использоваться для проведения экспресс-анализов при заготовке, приёмке и переработке молока, а также в селекционной работе.

Помимо содержания белка с помощью этого анализатора определяется содержание в молоке жира, СОМО в пробах цельного свежего или консервированного молока, в сливках и мороженом, а также плотности молока.

В основу работы прибора положен метод измерения скорости ультразвука в молоке при двух различных температурах (40-43°С и 60-63°С) и степень затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их через продукт.

Работа на приборе осуществляется в строгом соответствии с прилагаемой к прибору инструкцией. При этом рабочий объём анализируемой пробы молока – 25 см³, время измерения – около 6 мин, кислотность анализируемого молока должна быть не более 25°Т, температура молока – от +5 до +37°С.

Таблица 4

Диапазон измерения и значения максимально допустимых значений точности и воспроизводимости

Показатель	Измеряемый показатель			
	массовая доля жира, %	массовая доля СОМО, %	массовая доля белка, %	плотность, кг/м ³
Диапазон измерения	0-9	6-12	0,5-3,5	1000-1040
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности	0,1	0,15	0,15	0,8

Перед началом измерений прибор прогревается в течение 30 мин, после чего он готов к работе. В паз устанавливается стаканчик с анализируемой пробой и нажимается кнопка Start. На дисплее появляется сообщение «Измерение». Примерно через 10 секунд после заправки пробы на индикаторе в левом верхнем углу появится мигающая буква «Р», которая показывает, что анализатор работает и находится в состоянии перекачки для предварительного прогрева пробы.

После предварительного разогрева пробы анализатор перейдёт в режим подогрева. При этом «Р» сменится на «W». После окончания измерения молоко сливается из измерительного тракта, и на дисплее выводятся результаты: жир, %; СОМО, %; белок, %. Значение плотности периодически выводится в верхней строке.

Если перерыв между измерениями более часа, то необходимо произвести автоматическую промывку анализатора. По окончании работы проводится полная промывка по специальной методике.

Следует помнить, что данные первой пробы молока при измерении будут неточными, т. к. в анализаторе остались капли воды после промывки, которые разбавят молоко, поэтому эти показания во внимание не берутся.

К анализатору прилагается дискета со специальным программным обеспечением, которая позволяет производить приём и запись на магнитный диск результатов измерений, калибровку прибора и аварийное восстановление данных во внутренней памяти анализатора.

Выделение казеина кислотой, альбумина и глобулина нагреванием (лактоальбуминовая проба на пастеризацию).

Казеин осаждают слабым раствором кислоты, альбумин и глобулин – кипячением прозрачного фильтра, полученного после осаждения и удаления фильтрованием казеина.

Проба основана на свойстве альбуминовой фракции белка молока свертываться под влиянием нагревания свыше 80°C. Пастеризация молока при более низкой температуре видимых изменений этой фракции белка не дает.

Техника определения

В колбу налить 5 см³ молока и 20 см³ воды, затем добавить 5%-ный раствор уксусной кислоты или 0,1 н раствор серной кислоты до осаждения казеина, после чего отфильтровать выпавший казеин.

В пробирку отмерить 5 см³ прозрачного фильтрата и вскипятить.

Молоко, пастеризованное при температуре выше 80°C, не даёт хлопьев альбумина, при кипячении фильтрат остаётся прозрачным.

В фильтрате из молока сырого или пастеризованного при более низкой температуре появляются хлопья выпавших в осадок сывороточных белков: альбумина и глобулина.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 14, 15, 16 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить массовую долю белка в трёх средних пробах молока методом формольного титрования и на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 (210)», результаты занести в таблицу 5 и сравнить.

Таблица 5

Результаты анализа проб молока

Метод измерения	Номер проб		
	1	2	3
Формольное титрование			
На приборе «Лактан 1-4 (210)»			

Заключение _____

Задание 3. Выделить, в соответствии с методикой, из средних проб молока фракции белка: казеина и сывороточных белков (альбумина и глобулина), дать их характеристику (табл. 6).

Таблица 6

Результаты анализа проб молока

№ образца	Характеристика хлопьев казеина, осадённого кислотой	Характеристика отфильтрованной сыворотки до нагрева	Характеристика сыворотки после нагрева	Заключение о пастеризации молока
1				
2				
3				

Задание 4. Решить следующие задачи (самостоятельная работа).

1. Определить количество молочного белка в 25, 580 и 4370 кг молока с массовой долей белка 3,18%. Расчёты провести по формуле:

$$B = \frac{Y \times МДБ}{100},$$

где B – количество молочного белка, кг;

МДБ – массовая доля белка, %;

Y – удой за определённый период времени, кг.

2. Определить массовую долю белка в молоке, если удой составляет 3850 кг, а выход молочного белка 124,74 кг.

3. Рассчитать средний процент жира в удое группы коров: удой 3670, 3940, 3580,

4230, 4810 кг, массовая доля белка в молоке, соответственно 3,28; 3,23; 3,31; 3,19; 3,15%.

4. Рассчитать зачётное количество молока базисной белковости (3,0%) по группе коров, удой 3670, 3940, 3580, 4230, 4810 кг, массовая доля белка в молоке, соответственно 3,28; 3,23; 3,31; 3,19; 3,15%.

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие существуют методы определения массовой доли белка в молоке?
2. Какие из методов определения белка в молоке наиболее пригодны для массового контроля?
3. На чём основан метод формольного титрования?
4. Каково действие сычужного фермента на молоко?
5. Из каких фракций состоит белок молока?
6. Методы выделения казеина из молока.
7. На чём основана лактоальбуминовая проба на пастеризацию?
8. Факторы, влияющие на точность анализа методом формольного титрования.

Занятие 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ И ПЛОТНОСТИ МОЛОКА

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения кислотности и плотности молока, расчёты содержания сухого вещества и СОМО в молоке.

Материалы и оборудование. Молоко, молочный ареометр, мерный цилиндр, водяная баня, термометр, мерные колбы ёмкостью 100 мл, пипетки градуированные, штатив с бюреткой для титрования, едкий натр (0,1 н NaOH), капельница Шустера с 1% раствором фенолфталеина, салфетки, прибор рН-222 для определения активности кислотности молока, спецодежда (халат), маска.

Определение плотности молока с помощью лактоденсиметра (молочного ареометра). Плотность (объёмная масса) – это масса молока при 20°C, заключённая в единице объёма (кг/м³). Этот показатель используется для пересчёта количества молока, выраженного в килограммах, в литры и наоборот, а также для установления его натуральности, расчёта по формулам содержания сухого вещества, СОМО молока и других его компонентов с использованием специальных коэффициентов. Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1027-1032 (у отдельных коров от 1026 до 1033), а в среднем для сборного коровьего молока она составляет в настоящее время 1028-1029. Плотность обезжиренного молока выше, чем цельного и может достигать 1035-1036. У сливок плотность близка к единице и в зависимости от жирности сливок колеблется от 1005 до 1025. Плотность молока повышается, если снять часть сливок или прибавить обезжиренное молоко к цельному.

От добавления воды плотность молока уменьшается. Определение плотности молока производят согласно ГОСТу 3625-84. Плотность заготавливаемого молока должна определяться не ранее, чем через 2 часа после дойки и при температуре 20±2°C.

Пробу в количестве 180-200 мл тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, приливают по стенке в сухой цилиндр, который в этот момент следует держать в слегка наклонном положении.

Сухой и чистый лактоденсиметр медленно погружают в пробу молока, затем его оставляют в свободно плавающем состоянии, чтобы он не касался стенок цилиндра.

Отсчёт показаний температуры и плотности производят не ранее, чем через 2-4 мин после установления лактоденсиметра в неподвижном состоянии.

При отсчёте плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчёт плотности

производят по верхнему краю мениска с точностью до $0,5 \text{ кг/м}^3$, т. е. до половины деления в лактоденсиметре. Отсчёт температуры – с точностью до $0,5^\circ\text{C}$. Если проба во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20°C , то результаты определения плотности при этой температуре должны быть приведены к 20°C .

По таблицам в левой крайней графе находят строку со значением плотности, а в последующих графах таблиц – температуру. При пересечении соответствующей строки и графы находят значение плотности молока при 20°C , которое принимается за окончательный результат.

В ориентировочных расчётах допускается поступать следующим образом. При температуре молока выше или ниже 20°C делается поправка к плотности $\pm 0,2^\circ\text{A}$ на каждый градус температуры молока. При этом, если температура молока выше 20°C , то эта поправка прибавляется, если ниже – то вычитается.

Примечание. Плотность в $^\circ\text{A}$ – это плотность, выраженная в сотых и тысячных долях истинной плотности, показанной в г/см^3 .

Пример. Показания ареометра $1,0295 \text{ г/см}^3$, или $29,5^\circ\text{A}$, а показания термометра – 16° . Следовательно, температурная разница $20^\circ - 16^\circ = 4^\circ$. Температурная поправка $0,0002 \times 4 = 0,0008$, или $0,2 \times 4 = 0,8^\circ\text{A}$. Плотность молока в $^\circ\text{A} = 29,5 - 0,8 = 28,7^\circ\text{A}$, или $1,0287 \text{ г/см}^3$, или $1028,7 \text{ кг/м}^3$.

Определение титруемой кислотности. О свежести молока судят по его кислотности, способов определения которой существует несколько. Основным является стандартный метод, основанный на титровании молока $0,1 \text{ н}$ раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность молока выражается в градусах Тернера (T°). Под градусами кислотности по Тернеру понимается количество мл $0,1 \text{ н}$ раствора щелочи, пошедшего на нейтрализацию 100 мл молока.

Кислотность свежесвыдоенного молока здоровой коровы равна $16-18^\circ\text{T}$. Она обусловлена кислыми свойствами казеина, фосфорнокислых и других солей молока. При хранении молока кислотность его повышается за счёт накопления молочной кислоты, образующейся из лактозы в результате молочнокислого брожения. Количество молочной кислоты в молоке определяют, умножив величину градусов Тернера на $0,009$. Определить качество молока в зависимости от его кислотности можно, пользуясь таблицей 7.

Таблица 7

Качество молока в зависимости от его кислотности

Титруемая кислотность, T°	Молочная кислота, г	Характеристика молока
Ниже 16	менее $0,144$	Молоко, фальсифицированное или получено, от больных животных или от коров в конце лактации
16-18	$0,144-0,170$	Нормальное сборное свежее молоко
19-21	$0,171-0,189$	Молоко с повышенной кислотностью, незаметной на вкус и запах
22-24	$0,190-0,225$	Молоко с повышенной кислотностью, заметной на вкус и запах
25 и более	Более $0,225$	Кислотность на вкус и запах хорошо ощутима. При нагревании молоко свертывается
Более 60	Более $0,540$	Молоко свертывается при комнатной температуре

Примечание. При разбавлении молока водой кислотность понижается следующим образом: каждые 10% добавленной воды понижают кислотность молока на 2°T .

Молоко, закупаемое государством, не должно иметь кислотность выше 20°T . Молоко высшего сорта характеризуется $16-18^\circ\text{T}$, первого – $16-18^\circ\text{T}$, второго – $16-20,99^\circ\text{T}$, несортное менее $15,99$ или более 21°T .

Определение кислотности в парном молоке даёт завышенные результаты на 1-2°Т за счёт повышенной концентрации углекислоты. Поэтому кислотность молока определяется через 1,5-2 часа после его выдаивания, когда часть углекислоты улетучится.

1. В коническую колбу вместимостью 150-200 мл отмеривают 10 см³ молока, прибавляют 20 см³ дистиллированной воды и три капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором едкого натра (калия) до проявления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

2. Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 мл отмеривают пипеткой 10 см³ молока, 20 см³ воды и 1 см³ 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена одна капля формалина. Срок хранения раствора сернокислого кобальта – шесть месяцев со дня приготовления.

3. Кислотность молока в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н раствора едкого натра (калия), затраченного на нейтрализацию 10 см³ молока, умноженному на 10.

Определение сухого вещества молока и СОМО. В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105°С 20-30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение получаса, затем взвешивают. В подготовленную бюксу вносят пипеткой 3 см³ исследуемого молока, равномерно распределяя его по всей поверхности марли, и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105°С на один час, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин до получения разницы в массе между последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет. Количество сухого вещества (С) вычисляется в % по формуле:

$$C = \frac{M_1 - M_0}{M - M_0} \times 100,$$

где M_0 – масса бюксы;

M – масса бюксы с молоком до высушивания;

M_1 – масса бюксы с молоком после высушивания.

Помимо лабораторных методов сухое вещество и СОМО молока можно рассчитать по формулам, используемым в производственных условиях для быстрого их определения.

Для расчёта сухого вещества (%) принята формула:

$$C = \frac{4,6 \times Ж + A^\circ}{4} + 0,5.$$

Процентное содержание сухого обезжиренного остатка (СОМО) вычисляется по стандартной формуле:

$$СОМО = \frac{Ж}{5} + \frac{A^\circ}{4} + 0,76.$$

В формулах приняты следующие обозначения:

C – сухие вещества молока (%);

СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток (%);

$Ж$ – содержание жира (%);

$^\circ A$ – плотность молока, выраженная в градусах ареометра.

Для расчёта содержания отдельных компонентов молока используются постоянные коэффициенты. С их помощью можно определить почти все составные вещества молока в %, а именно:

молочный сахар = $СОМО \times 0,515$;

общий белок = $СОМО \times 0,4$;

минеральные вещества = $СОМО \times 0,089$.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 11, 13, 15, 16, 21 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить кислотность молока с разными сроками хранения: парное, 5, 12, 24 часа после доения. Результаты записать в таблицу 8 и сравнить.

Таблица 8

Определение титруемой кислотности молока

Показатель	Время хранения молока после доения, ч			
	1-1,5	5	12	24
Количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшего на титрование, мл				
Кислотность молока, °Т				

Заключение _____

Задание 3. Определить плотность молока цельного и с разной степенью фальсификации, результаты записать в таблицу 9.

Таблица 9

Определение плотности молока

Характеристика проб	Отсчёт при определении плотности			Плотность при 20 °С	
	показатель ареометра	°А	температура °С	истинная	°А
Молоко цельное					
Обрат					
Молоко с водой					
Молоко с обратом					
Молоко, обрат, вода					

Задание 4. Рассчитать содержание сухого вещества и СОМО в пробах молока в соответствии с данными, приведёнными в таблице 10, и сделать заключение о натуральности молока (самостоятельная работа).

Таблица 10

Расчёт сухого вещества и СОМО

Проба	Плотность, °А	Жир, %	Сухое вещество	СОМО, %	Заключение натуральности молока
1	29,5	3,6			
2	34,2	0,1			
3	22,5	2,2			
4	28,0	1,1			
5	32,5	3,3			

Задание 5. Решить следующие задачи (самостоятельная работа).

1. Определить плотность молока, если показание термометра 16°С, а показание ареометра 1,030 или 30,0°А.

2. Определить плотность молока, если показание термометра 23°C, а показание ареометра 1,0305 или 30,5°А.

3. Перевести 500 л молока в килограммы. Плотность молока 1,030.

4. Перевести 300 кг молока в литры. Плотность молока 1,028.

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Что характеризует плотность молока?
2. Оптимальная температура молока при измерении плотности.
3. Как изменяется плотность молока при добавлении обрат, воды, обрат и воды?
4. С какой целью определяется кислотность молока?
5. За счёт чего повышается кислотность молока в процессе хранения?
6. Кислотность свежесвыдоенного молока здоровой коровы.
7. Через какое время после выдаивания рекомендуется определять кислотность молока и почему?
8. Что характеризуют градусы Тернера?

Занятие 5. КОНТРОЛЬ НАТУРАЛЬНОСТИ МОЛОКА

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки контроля натуральности молока и определения видов фальсификации.

Материалы и оборудование. Молоко, обрат, вода, термометр, молочный ареометр, мерный цилиндр, мерные колбы, жиромеры, серная кислота плотностью 1,81-1,82 в дозаторе на 10 мл, изоамиловый спирт плотностью 0,811-0,812 в дозаторе на 1 мл, центрифуга, водяная баня, штатив для жиромеров, анализатор качества молока «Лактан 1-4 Мини-М».

Фальсифицированным считается молоко, если к нему добавлены какие-либо посторонние вещества или поднят жир (сливки).

При определении натуральности молока на ферме имеют значение следующие виды фальсификации: добавление воды, добавление обрат (поднятие сливок), добавление воды и обрат (двойная фальсификация), добавление соды (для снижения кислотности) или наличие других посторонних веществ, преднамеренно или непреднамеренно внесённых в молоко.

Степень фальсификации:

а) при добавлении воды рассчитывается по формуле:

$$B \% = \frac{{}^{\circ}A_{cm} - {}^{\circ}A_e}{{}^{\circ}A_{cm}} \times 100,$$

а также зная, что каждые 10% добавленной воды снижают плотность на 3°А;

б) при добавлении обрата по формуле:

$$O \% = \frac{Ж_{cm} - Ж_o}{Ж_{cm}} \times 100;$$

в) при двойной фальсификации:

$$OB \% = 100 - \frac{Ж_{ов} \times 100}{Ж_{cm}};$$

$$B \% = 100 - \frac{СОМО_{ов} \times 100}{СОМО_{cm}}; \quad O \% = OB - B,$$

где $B \%$ – процент добавленной воды;

$O \%$ – процент добавленного обезжиренного молока;

$OB \%$ – общее количество воды и обезжиренного молока в % при двойной фальсификации;

$СОМО_{cm}$ – сухой обезжиренный молочный остаток исходного молока (стойловой пробы), %;

$СОМО_{ов}$ – СОМО пробы, подозреваемой на двойную фальсификацию, %;

$Ж_{cm}$ – жирность стойловой пробы, %;

$Ж_o$ – жирность пробы, подозреваемой на добавление обезжиренного молока, %;

$Ж_{ов}$ – жирность пробы, подозреваемой на двойную фальсификацию, %;

$^{\circ}A_{cm}$ – плотность стойловой пробы, $^{\circ}A$;

$^{\circ}A_{г}$ – плотность пробы в $^{\circ}A$, подозреваемой на добавление воды.

Стойловая (контрольная) проба цельного молока отбирается непосредственно на ферме в присутствии представителя перерабатывающего предприятия обычно во время контрольных доек. Показатели стойловой пробы используются для сравнения с показателями подозреваемых на фальсификацию проб молока.

Определение наличия добавленной воды в молоке с помощью анализатора качества молока Лактан 1-4 Мини-М. Анализатор качества молока Лактан 1-4 Мини-М предназначен для измерения массовых долей жира, СОМО, плотности и содержания воды в цельном свежем, консервированном, пастеризованном, нормализованном, восстановительном, обезжиренном молоке и молоке длительного хранения. Однако следует иметь в виду, что определение массовой доли добавленной воды на приборе рекомендуется только для натурального молока, так как для других типов молока показания массовой доли добавленной воды будут неточными. Анализатор может использоваться для проведения экспресс-анализов при заготовке, приёме и переработке молока, а также в селекционной работе.

Оптимальные условия эксплуатации: температура анализируемой пробы – 20-25 $^{\circ}C$, кислотность молока – не более 25 $^{\circ}T$, рабочий объём анализируемой пробы – 25 мм³.

Время прогрева прибора перед измерениями – не более 5 мин, время измерения одной пробы – около 3 мин, время непрерывной работы анализатора – 8 час, предел допустимых абсолютных погрешностей составляет по жиру – 0,1%, по СОМО – 0,2%, по массовой доле добавленной воды – 5%.

Работа с анализатором

Соединить анализатор с блоком питания. Установить пробоприёмник в держатель. Выключатель «Сеть» установить в положение «Вкл.». Анализатор включает режим прогрева (не более 5 минут). После прогрева на дисплее появится надпись: «Залейте пробу».

Налить пробу в воронку (пробоприёмник). Анализатор начнёт измерение автоматически. На дисплее появится сообщение: «Измерение».

После окончания измерения на дисплее появятся результаты, одним из которых будет процент добавленной в молоко воды.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Сделать расчёты степени фальсификации заданных проб молока, полученные результаты занести в таблицу 11.

Таблица 11

Распознавание характера и степени фальсификации молока

Показатели	Цельное молоко (стойловая проба)	Молоко фальсифицированное		
		водой	обратом	водой и обратом
Номера проб		В –	О –	ОВ –
Плотность при 20°С, кг/м ³				
Жир, %				
Сухие вещества, %				
СОМО в %				
Степень фальсификации, %				

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Что считается фальсификацией молока?
2. Что происходит в молоке в процессе фальсификации?
3. Что называется «стойловой» пробой?
4. Правила взятия «стойловой» пробы.
5. Насколько снижается плотность молока при добавлении 10% воды?

Занятие 6-10. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки оценки санитарно-гигиенического состояния молока.

Материалы и оборудование.

Занятие 6. Молоко, прибор для определения чистоты молока «Рекорд» («Универсальный», «Голландия»), фильтровальные кружки, водяная баня, термометр, эталон чистоты, штатив для пробирок, пробирки, 0,014-процентный раствор резазурина, бромтимоловый тест, микроскопы, камеры Горяева, центрифуга, мастидин, димастин, молочно-контрольная пластинка ПМК-1, прибор для определения электропроводности молока ОСМ-70 или индикатор М-1-1 АРВО.

Занятие 7. Молоко, пробирки, спиртовая горелка, чашки Петри, водные растворы этилового спирта (68, 70, 72, 75, 80%), 0,1 н раствор серной кислоты (H₂SO₄), 0,1 н раствор щелочи (NaOH), штатив с бюретками для титрования кислотой и щелочью.

Занятие 8. Молоко, пластинки ПМК-1, колбы, препарат «Мастоприм», вискозиметр «Соматос».

Занятие 9. Корова, молоко, бромтимоловый тест, микроскопы, камеры Горяева, пробирки, центрифуга, молочно-контрольная пластинка ПМК-1, мастидин, димастин.

Занятие 10. Молоко, резазурин, пробирки, рабочая культура микроорганизмов вида *Str. thermophilus*.

Нормы санитарно-гигиенических показателей качества молока. При сортовой оценке молока, направляемого на переработку, наряду с другими учитываются и такие основные показатели, характеризующие его санитарно-гигиеническое качество: группа чистоты от механических примесей; бактериальная обсемененность по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАиМ), КОЕ/г; кислотность, °Т; количество соматических клеток; количество патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл. В соответствии с ГОСТом Р 52054-2003 установлены нормы для молока в зависимости от сорта (табл. 12).

Таблица 12

Нормы санитарно-гигиенических показателей молока, предназначенного для дальнейшей переработки

Наименование показателя	Норма для молока			
	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	несортového
Группа чистоты, не ниже	I	I	II	III
Бактериальная обсеменённость, КМАФАиМ, КОЕ/г, не более	3×10^5	5×10^5	4×10^6	20×10^6
Кислотность, °Т	от 16 до 18,00	от 16,00 до 18,00	от 16,00 до 20,99	менее 15,99 или более 21,00
Соматические клетки, не более в 1 см ³	5×10^5	1×10^6	1×10^6	1×10^6
Масса молока (см ³), в которой не допускаются патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы	25	25	25	25

Занятие 6

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения механической и бактериальной чистоты молока.

Метод основан на отделении механической примеси из дозированной пробы молока путём процеживания через фильтр и визуального сравнения наличия механической примеси на фильтре с эталоном.

Проведение анализа. Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью сверху. Из объединённой средней пробы отбирают 250 см³ хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры $35 \pm 5^\circ\text{C}$ и выливают в сосуд прибора. По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

Оценка результатов производится в зависимости от количества механической примеси на фильтре. При этом молоко подразделяют на три группы чистоты путём сравнения фильтра с эталоном.

Первая группа – на фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие на фильтре не более двух (2) частиц механической примеси.

Вторая группа – на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц).

Третья группа – на фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка).

Примечание. Цвет молока должен соответствовать требованиям стандарта. При изменении цвета фильтра молоко, независимо от количества имеющейся на фильтре механической примеси, относят к третьей группе чистоты.

Определение бактериальной обсеменённости молока с помощью редуктазной пробы по ГОСТу 9225-84. При отборе проб сырого молока для определения редуктазы допускается обработка металлической трубки или пробника пропариванием, кипячением или хлорированием с последующим ополаскиванием питьевой водой.

Редуктазная проба проводится один раз в декаду на молокоприёмном пункте с использованием резазурина.

Эта проба позволяет быстро определить весь комплекс бактериологических и гигиенических качеств молока (наличие микроорганизмов – стрептококков, стафилококков, бактерий группы кишечной палочки, лейкоцитов – особенно при заболевании коров маститом). Метод основан на свойстве фермента редуктазы, выделяемого микроорганизмами, восстанавливать резазурин, легко отдающий свой кислородный атом в оксазон. При этом молоко медленно изменяет свой цвет (от серо-сиреневого через все оттенки лилового до розового, а затем и до белого). Проба с резазурином проводится не ранее, чем через 2 часа после дойки.

Порядок проведения работы

В пробирку налить 1 мл 0,014%-ного раствора резазурина и 10 мл молока.

Пробирку закрыть резиновой пробкой и медленно 3 раза перевернуть, не допуская встряхивания.

Поставить пробирку в закрытую водяную баню или редуктазник при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$.

Через 1 и 1,5 часа наблюдать за изменением окраски содержимого пробирки. Пользуясь таблицей 13, определить класс бактериальной загрязнённости молока.

По истечении 1 часа пробирки вынимают из редуктазника. Пробирки с молоком, имеющие серо-сиреневую окраску до сиреневой со слабым серым оттенком, оставляют в редуктазнике еще на 30 мин.

Молоко, имеющее через 1,5 ч окраску, соответствующую 1-му классу, относят к высшему классу.

Таблица 13

Определение качества молока по резазуриновой пробе

Класс молока	Продолжительность обесцвечивания или изменения цвета, ч	Окраска молока	Ориентировочное количество бактерий в 1 см^3 молока, КОЕ
Высший	1,5	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	До 300 тыс.
I	1	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	От 300 тыс. до 500 тыс.
II	1	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн.
III	1	Бледно-розовая или белая	От 4 млн. до 20 млн.

Приготовление раствора резазурина

100 мг резазурина растворить в 200 см^3 прокипяченной, охлажденной до $25 \pm 2^\circ\text{C}$ дистиллированной воды. Срок хранения основного раствора в склянках из темного стекла не более 30 суток при температуре $8-10^\circ\text{C}$. Из основного раствора готовят рабочий. Для приготовления рабочего раствора основной раствор разбавляют прокипяченной охлажденной дистиллированной водой при температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$ в соотношении 1:2,5 (к 10 мл основного раствора прибавить 25 мл воды). Содержание резазурина в рабочем растворе – 0,014%. Срок хранения рабочего раствора в холодильнике в склянке из темного стекла – не более трёх суток при температуре $0-5^\circ\text{C}$.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить степень чистоты молока от механических примесей в трёх пробах: доение в доильные ведра, доение в молокопровод, доение в доильном зале, результаты занести в таблицу 14.

Таблица 14

Определение степени чистоты молока

Показатель	Проба		
	1	2	3
Цвет фильтра			
Количество механических примесей на фильтре			
Группа чистоты			

Заключение _____

Задание 3. Определить бактериальную обсеменённость молока в трёх пробах: доение в доильные вёдра, доение в молокопровод, доение в доильном зале, результаты занести в таблицу 15.

Таблица 15

Определение класса молока

Показатель	Проба		
	1	2	3
Продолжительность изменения цвета, мин			
Окраска смеси в пробирке			
Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ молока, КОЕ			
Класс молока			

Заключение _____

Работу принял _____

Занятие 7

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения свежести и термостойчивости молока.

Определение свежести молока по кипятильной пробе. Молоко, имеющее кислотность 25°Т и выше, при кипячении свёртывается. Однако при определении свежести молока важна кислотность, главным образом, в пределах допустимой при сдаче молока на переработку или продаже на рынке, то есть 20°Т. Исходя из этого, проба кипячением для определения свежести молока сама по себе непригодна. Но эта проба полезна для распознавания фальсификации, когда к молоку с повышенной кислотностью добавляют свежее молоко. На ферме это бывает, когда вечерний удой коров не охлаждают и смешивают с утренним. В этих случаях титруемая кислотность может оказаться в пределах нормы, но при кипячении такое молоко свернётся.

Техника пробы кипячением очень проста: в пробирку наливают 3-5 см³ используемого молока и кипятят его на пламени горелки, прогревая пробирку по всей толще молока. После того, как молоко закипит, осторожно наклоняют пробирку, выливая молоко, определяют наличие сгустков, хлопьев, осадка на дне и стенках пробирки. С помощью этой пробы можно определить также примесь молозива в сборном молоке.

Определение термоустойчивости молока по алкогольной пробе. Метод основан на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируются при смешивании равных объёмов молока или сливок со спиртом (ГОСТ 25228-82). Молоко для определения термоустойчивости по алкогольной пробе исследуют при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Термоустойчивость молока и сливок по алкогольной пробе определяют при помощи водных растворов этилового спирта (68, 70, 72, 75 и 80%). В приготовленном растворе с помощью ареометра проверяют плотность, которая при 20°C , в зависимости от концентрации, примет значения, указанные в таблице 16.

Таблица 16

Плотность при 20°C , кг/м^3	Концентрация спирта, %
890,4	68
885,5	70
880,5	72
872,8	75
859,3	80

Приготовленный раствор не должен отличаться от заданной концентрации более чем на 0,5 деления шкалы ареометра.

Проведение анализа. Установить температуру молока и спирта, равную $20 \pm 2^\circ\text{C}$. В чистую сухую чашку Петри наливают 2 см^3 исследуемого молока или сливок, приливают 2 см^3 этилового спирта. Круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя $2 \pm 0,1$ мин наблюдают за изменением концентрации анализируемых молока или сливок.

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 исследуемых молоке и сливках, их подразделяют на группы, указанные в таблице 17.

Градусы свежести молока. Под градусом свежести молока подразумевается общее число градусов кислотности и числа свёртывания молока. Число свёртывания выражается количеством 0,1 н раствора серной кислоты (мл), потребной для свёртывания 100 мл молока. Для нормального молока градус свежести не ниже 60.

Таблица 17

Группа	Объёмные доли этилового спирта, %
I	80
II	75
III	72
IV	70
V	68

Техника определения

1. Определить кислотность молока методом титрования 0,1 н раствором NaOH.
2. Определить число свёртывания. В колбу на 100 мл отмерить 10 мл молока и 20 мл дистиллированной воды, размешать и из бюретки по каплям добавить 0,1 н раствор серной кислоты до появления мелких хлопьев казеина. Количество кислоты (мл), израсходованной на осаждение казеина, умножить на 10.
3. Сложить число градусов кислотности и число свёртывания, это и будет выражать градусы свежести молока.

Пример. Титруемая кислотность молока 17°T , число свёртывания равно 40. Градус свежести равен 57, следовательно, при невысокой титруемой кислотности расходуется мало кислоты для осаждения казеина, что характеризует недоброкачественное молоко, очевидно, в молоке протекают процессы под действием гнилостных бактерий.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить свежесть и термоустойчивость молока по кипяtilьной пробе в образцах с разным сроком хранения, результаты занести в таблицу 18.

Таблица 18

Определение свежести молока по кипяtilьной пробе

Характеристика молока	Кислотность, °Т	Заключение
Свежевыдоенное молоко утренней дойки		
Неохлаждённое молоко вечерней дойки в 8 ч утра		
Неохлаждённый вечерний удой, смешанный со свежевыдоенным утренним молоком		
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$ в течение 24 ч		
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$ в течение 48 ч		

Задание 3. Определить термоустойчивость молока трёх коров по алкогольной пробе, результаты занести в таблицу 19.

Таблица 19

Определение термоустойчивости молока

Показатель	Кличка и номер коровы		
Доля этилового спирта в растворе, не вызвавшем осаждения хлопьев белков в молоке, %			
Класс термоустойчивости молока			

Заключение _____

Задание 4. Определить градус свежести молока в образцах с разным сроком хранения, результаты занести в таблицу 20.

Таблица 20

Определение градуса свежести молока

Характеристика молока	Титруемая кислотность молока, °Т	Число свёртывания	Градус свежести молока	Заключение
Свежевыдоенное молоко утренней дойки				
Неохлаждённое молоко вечерней дойки в 8 ч утра				
Неохлаждённый вечерний удой, смешанный со свежевыдоенным утренним молоком				
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$ в течение 24 ч				
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$ в течение 48 ч				

Работу принял _____

Занятие 8

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения количества соматических клеток, выявления крови и гноя в молоке.

Определение количества соматических клеток в молоке. К соматическим клеткам, содержащимся в молоке, относятся лейкоциты, эритроциты, клетки плоского, цилиндрического и кубического эпителия молочной железы, колюстральные тельца и др. Лейкоциты и другие клетки имеются и в молоке здоровых коров. Их число исчисляется десятками и несколькими сотнями тысяч в 1 мл (в норме до 500 тыс. в 1 мл).

При воспалительных процессах тканей вымени (мастит) количество их может достигать миллиона и нескольких десятков млн. в 1 мл молока. Содержание соматических клеток к тому же увеличивается и в молоке коров с различными нарушениями состояния их здоровья и даже нередко при скармливании животным недоброкачественного силоса, содержащего большое количество масляной и уксусной кислот.

Количество соматических клеток увеличивается и в молоке стародойных коров (т.е. в последние дни лактации), а также в молозиве, т.е. в молоке, полученном в первые дни лактации коровы. В связи с этим примесь в сборном молоке маститного молока, а также молозива и стародойного, называют обычно примесью аномального молока, являющегося причиной повышенного количества соматических клеток в нём, а следовательно, снижения сортности или вовсе недопущения в переработку.

Определение количества соматических клеток в молоке основано на взаимодействии препарата «Мастоприм» с соматическими клетками, в результате которого изменяется консистенция молока и повышается его вязкость.

Визуальный метод определения количества соматических клеток в молоке (ГОСТ 23453-90). Приготовление препарата "Мастоприм": 2,5 г препарата вносят в мерную колбу или мерный цилиндр вместимостью 100 мл и доливают до метки дистиллированной водой, нагретой до 30-35°C. Раствор перед применением взбалтывают до равномерного распределения осадка. Срок годности раствора – 1 сутки. Хранение при 10-30°C. Кислотность исследуемого молока должна быть 16-21°Т.

Проведение анализа. В луночку пластинки ПМК-1 вносят 1 мл тщательно перемешанного молока и добавляют 1 мл 2,5%-ного раствора препарата "Мастоприм". Молоко с препаратом интенсивно перемешивают пластмассовой или деревянной палочкой в течение 10 с. Полученную смесь из пластинки неоднократно поднимают палочкой вверх на 5-7 см, после чего в течение не более 60 с проводят оценку результатов.

Примесь аномального молока в сборном определяют по изменению консистенции молока с учётом количества соматических клеток в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21

Определение примеси аномального молока в сборном

Характеристика консистенции молока	Количество соматических клеток в 1 мл молока
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити	До 500 тыс.
Выраженный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна выемка на дне луночки пластинки. Сгусток не выбрасывается из луночки	От 500 тыс. до 1 млн.
Полный сгусток, который выбрасывается палочкой из луночки пластинки	Свыше 1 млн.

Метод определения количества соматических клеток в молоке с применением вискозиметра – Соматос (ГОСТ 23453-90). Приготовление водного раствора "Мастоприм": 3,5 г препарата вносят в мерную колбу или мерный цилиндр на 100 мл и доливают до метки дистиллированной водой при температуре 30-35°C. Раствор перед употреблением

взбалтывают до равномерного распределения осадка. Срок годности раствора 1 сутки при температуре хранения 10-30°C. Кислотность исследуемого молока – 16-21°Т.

Проведение анализа. Налить в сосуд прибора 5 см³ водного 3,5%-ного раствора препарата "Мастоприм" и 10 см³ исследуемого молока, тщательно профильтрованного через четыре слоя марли и перемешанного. Смесь молока с раствором препарата "Мастоприм" перемешивают в течение 30 с с десятикратным отклонением рабочего сосуда от вертикальной оси на 145° при ручном или нажатием кнопки "Пуск" при автоматическом перемешивании. По окончании перемешивания определяют время вытекания смеси через капилляр.

После проведения анализа смеси для каждой исследуемой пробы молока сосуд следует два-три раза промыть дистиллированной водой и четыре – пять раз продуть с помощью резиновой груши. После очистки прибор считается подготовленным для дальнейших анализов.

Количество соматических клеток в исследуемом молоке устанавливают по времени вытекания смеси в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22

Определение количества соматических клеток в исследуемом молоке

Время вытекания смеси, с	Количество соматических клеток в см ³ молока, тыс.
12,0-18,0	до 300
18,1-25,0	301-500
25,1-31,0	501-750
31,1-37,0	751-1000
37,1-46,0	1001-1250
46,1-58,0	1251-1500

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 1-6 с.

Выявление крови в молоке коров. Более простыми способами обнаружения крови в молоке коров являются центрифужный метод и бензидиновая проба.

Центрифужный метод. При центрифугировании пробирки молока с примесью крови осадок, образующийся на дне, будет иметь розовый цвет.

Техника определения

1. Молоко температурой 40-45°C налить в пробирку, закрыть резиновой пробкой, затем центрифугировать 10 мин при 1000 об/мин.

2. После центрифугирования осмотреть осадок на дне пробирки. Если осадок имеет розовый цвет или образуется розовая кайма вокруг желтого осадка, то в молоке есть примесь крови.

Бензидиновая проба. С её помощью в молоке можно обнаружить примесь крови и гноя. Сущность метода заключается в том, что перекись водорода разрушает красящее вещество крови (гемоглобин). При дальнейших химических реакциях из бензидина образуется красящее вещество – хинон-феноламин тёмно-синего цвета.

Техника определения

1. Пипеткой отмерить в пробирку 2 мл 96°-го спирта, на кончике ножа добавить бензидин и 2 мл 3%-го раствора перекиси водорода, хорошо размешать, после добавить 3-4 капли ледяной уксусной кислоты.

2. В смесь в пробирку влить 4-5 мл исследуемого молока и оставить в покое. Если через 20-30 мин содержимое пробирки окрасится в тёмно-синий цвет, в молоке имеются примеси крови и гноя.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить содержание соматических клеток в молоке визуальным методом и с применением вискозиметра «Соматос», результаты занести в таблицу 23.

Определение количества соматических клеток в молоке

Характеристика молока	Метод определения	
	визуальный	вискозиметром «Соматос»
Молозиво		
1-2 месяц лактации		
5-6 месяц лактации		
За 10-15 дней до запуска		
Маститное молоко		
Соотношение маститного и молока от здоровых коров:		
1:4		
1:3		
1:2		
1:1		

Заключение _____

Работу принял _____

Занятие 9

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки выявления скрытого, субклинического мастита у коров.

Анализ проб молока на субклинический мастит от отдельных животных, в том числе по отдельным четвертям их вымени. Выявление клинически выраженного мастита у коров не представляет особых затруднений. Более сложным является определение скрытого, субклинического мастита. В этом случае часто отсутствуют явные симптомы болезни и органолептические изменения молока. Скрыто протекающий воспалительный процесс в вымени диагностируется, главным образом, химическими, физическими, цитологическими и бактериологическими методами исследования молока.

1. Наиболее простая группа методов основана на определении изменения реакции маститного молока с помощью индикаторов. Один из них – бромтимоловый тест. Для выявления больной четверти вымени из каждого соска следует выдоить каплю молока на жёлтое пятно теста. Молоко здоровой четверти даёт жёлтую или жёлто-зелёную окраску, больной четверти – зелёную или синюю, в зависимости от стадии заболевания.

2. Вторая группа – методы, основанные на определении в молоке лейкоцитов путём прямого подсчёта под микроскопом по методу Брида, можно производить в специальной камере Горяева. Для нормального молока количество лейкоцитов в 1 см^3 не должно превышать 500 тыс.

3. Третья группа – методы, основанные на определении количества лейкоцитов косвенным путём. К ним относятся лейкоцитная проба, проба отстаивания, проба Уатсайда, пробы с поверхностно-активными веществами.

Лейкоцитарная проба проводится путём измерения осадка молока после его центрифугирования в специальных пробирках. В нормальном молоке осадок не должен превышать 0,001 мл.

Проба отстаивания основана на определении видимых изменений, происходящих в образце молока после его выдержки при 4°C , в течение 16-18 час. В маститном молоке выпадает белый, кремовый или желтоватый осадок в виде плоского кружка (1-3 мм) в центре пробирки.

Проба Уатсайда основана на образовании в маститном молоке с 4%-ным едким натром желеобразного сгустка. Проводится она путём смешивания пяти капель молока с одной-двумя каплями раствора едкого натра.

Пробы с поверхностно-активными веществами: проба с мастидином и проба с димастином.

Проба с мастидином: в углубление молочно-контрольной пластинки ПМК-1 из каждой доли вымени отмеряется 1 см³ молока и 1 см³ 2%-ного раствора мастидина, перемешивать 15-20 с.

По таблице 24 оценивается качество молока. За основу берётся консистенция сгустка, цвет – дополнительный показатель.

Таблица 24

Качество молока		
Характер смеси	Цвет	Качество молока
Однородная жидкость	Светло-сиреневый	Нормальное
Умеренный или плотный сгусток	Тёмно-сиреневый, иногда фиолетовый	Молоко от больных коров
Слабый сгусток	Светло-сиреневый до фиолетового	Подозрение на заболевание

Проба с димастином: в каждую луночку пластинки надоить по 1 см³ альвеолярного молока из долей вымени и добавить по 1 см³ 5%-ного раствора димастина, размешать палочкой. Молоко маститной четверти даёт сгусток тягучей консистенции или плотный алопунцового цвета. Жёлто-оранжевый цвет при отсутствии желе – молоко получено от здоровых коров.

4. Пробы, основанные на измерении электропроводности молока, которая при мастите увеличивается. Пробы молока от отдельных животных при этом исследуются с помощью приборов: ОСМ-70, лактогладосометра, индикатора М-1-1 АРВО и др.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Провести анализ проб молока на субклинический мастит с использованием бромтимолового теста, проб с мастидином и димастином, результаты занести в таблицу 25.

Таблица 25

Исследования на субклинический мастит				
Качество молока	Доля вымени	Название теста		
		бромтимоловый	мастидиновый	димастиновый
Нормальное	Задняя правая			
	Задняя левая			
	Передняя правая			
	Передняя левая			
От больной коровы	Задняя правая			
	Задняя левая			
	Передняя правая			
	Передняя левая			

Заключение _____

Работу принял _____

Занятие 10

Цель занятия. Изучить методику и получить практические навыки определения ингибирующих веществ в молоке.

Определение ингибирующих веществ в молоке. К ингибирующим веществам относятся: антибиотики, моющие, дезинфицирующие вещества, консервирующие вещества (формалин, перекись водорода и др.). Ингибирующим эффектом обладает молозиво.

Для проведения анализа пробы хранят в холодильнике при температуре $6\pm 2^\circ\text{C}$ не более суток.

Метод определения ингибирующих веществ с индикатором резазурином в соответствии с ГОСТом 23454-79. Метод основан на восстановлении резазурина при развитии в молоке чувствительных к ингибирующим веществам микроорганизмов вида *Str. thermophilus*.

Чувствительность метода позволяет обнаружить в молоке антибиотики более $0,01 \text{ ME}/\text{см}^3$ и другие вещества в соответствии с таблицей 26.

Проведение анализа. В пастеризованное при $87\pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 10 мин и охлажденное до $47\pm 1^\circ\text{C}$ молоко (10 см^3) вносят $0,8 \text{ см}^3$ рабочей культуры *Str. thermophilus*, выдерживают при $46\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 1 ч 15 мин, вносят 1 см^3 0,05% раствора резазурина и выдерживают 10 мин.

Окрашивание молока в розовый или белый цвет свидетельствует об отсутствии ингибирующих веществ. При наличии в молоке ингибирующих веществ содержимое пробирок будет иметь сине-стальную, сине-фиолетовую или фиолетовую окраску. Заготавливаемое молоко не должно содержать ингибирующих и нейтрализующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и других). Поэтому, получив положительный результат на ингибиторы, следует затем попытаться идентифицировать их, используя некоторые специальные пробы (табл. 26).

Таблица 26

Предельная чувствительность пробы к некоторым ингибирующим веществам

Ингибитор	Предельная концентрация в молоке, обнаруживаемая пробой
Окситетрациклин, тетрациклин, мкг/мл	1
Стрептомицин, мкг/мл	10-50
Синтомицин, мкг/мл	10
Пенициллин, ЕД/мл	0,001-0,01
Левомецетин, мкг/мл	10
Неомицин, мкг/мл	10-50
Норсульфазол, сульфадимезин, мкг/мл	100-10000
Пергидроль, %	0,005-0,01
Нашатырный спирт, %	0,01-0,5
Сода питьевая, сода кальцинированная, %	0,05-0,5
Формалин, %	0,005-0,01
Сульфанола, %	0,5
Двухромово-кислый калий, %	0,05
Хлорная известь, %	0,05-0,1
Хлорамин, % активного хлора	0,01
Дезмол, % активного хлора	0,01
Гипохлорит натрия, % активного хлора	0,05

Определение наличия соды в молоке. Для определения в молоке соды пользуются индикаторами, меняющими при добавлении соды свою окраску: розоловой кислотой, бромтимолблеу, фенолротом и др.

Определение наличия соды в молоке с помощью 0,2%-ного спиртового раствора розоловой кислоты. К 3 мл молока добавляют 3 мл индикатора. При наличии 0,1% и более соды окраска молока становится от розово-жёлтой до розовой, в то время как окраска нормального молока – оранжевая. Эта реакция в одинаковой степени улавливает в молоке как питьевую, так и стиральную соду.

Определение соды в молоке раствором бромтимолового синего. В пробирку наливают 5 мл молока и затем осторожно наслаивают по стенке пробирки 5 капель 0,04%-ного спиртового раствора бромтимолового синего. Оставляют пробирку в штативе (в вертикальном положении) на 2 мин. Результат определяют по окраске кольца в месте соприкосновения индикатора (бромтимолового синего) с молоком по таблице 27.

Таблица 27

Определение соды в молоке

Содержание соды в молоке, %	Окраска кольца
Нет соды	жёлтая
0,03	желтовато-зелёная
0,05	светло-зелёная
0,07-0,1	зелёная
0,2	тёмно-зелёная
0,3	сине-зелёная

Следует помнить, что на результаты этого анализа оказывает влияние не только наличие в молоке остаточных количеств щелочных моющих средств с молочного оборудования, но и примесь в сборном молоке молока стародойных и маститных коров.

Проба с аспирином. Эту пробу считают наиболее точным методом обнаружения соды в молоке. В колбочку к 10 мл молока прибавляют 10 мл дистиллированной воды и 2 мл насыщенного спиртового раствора кристаллического аспирина. После этого смесь фильтруют и к прозрачному фильтрату добавляют 8-10 капель 10%-ного хлористого железа. Появление окраски от тёмно-розовой до красновато-жёлтой показывает наличие в молоке соды. Сущность реакции состоит в том, что при наличии соды аспирин омыляется с образованием уксуснокислого и салициловокислого натрия, которые при прибавлении 10%-ного хлористого железа образуют вышеназванные цвета, а в дальнейшем и осадок такого же цвета.

Проба с индикаторной бумагой. Индикатором служит 1%-ный спиртовой раствор бромкрезолпурпура, нанесенный в виде полоски на бумагу. В хорошо размешанное молоко опускают конец индикаторной бумаги. Примерно через полминуты бумагу вынимают, стряхивают с неё излишек молока и смотрят на изменение окраски. Появление на индикаторной бумаге тёмно-фиолетового окрашивания указывает на наличие соды в молоке.

Определение содержания аммиака. Аммиак в молоке образуется в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий, а также адсорбируется молоком при антисанитарных условиях его хранения на скотном дворе. Молоко на присутствие аммиака анализируют с целью оценки его качества не ранее чем через два часа после окончания доения коровы. Сущность метода состоит в том, что добавленный к сыворотке молока реактив Несслера изменяет цвет. Реактив Несслера хранят в тёмном прохладном месте не более 12 мес.

Техника определения

1. В химический стакан пипеткой отмерить 20 мл молока, нагреть на водяной бане до 40-45°C и выдержать в течение 2-3 мин.

2. Осадить казеин. Для этого в стакан с молоком добавить 1 мл 10%-ной уксусной кислоты, размешать и оставить в покое на 10 мин. За это время хлопья казеина осядут, а сыворотка останется на поверхности.

3. В пробирку пипеткой отмерить 2 мл сыворотки, добавить 1 мл реактива Несслера, перемешать и в течение 1 мин наблюдать изменение окраски. При наличии в молоке аммиака выше допустимой нормы смесь окрасится в оранжевый цвет различной интенсивности, если в молоке аммиак содержится в допустимых пределах, смесь будет иметь лимонно-жёлтый цвет.

Обнаружение добавления к молоку перекиси водорода. При добавлении йодистого калия и крахмала к молоку, содержащему перекись водорода, выделяется йод, дающий с крахмалом синее окрашивание.

Приготовление раствора серной кислоты. Одну объёмную часть кислоты смешивают с тремя объёмными частями дистиллированной воды.

Приготовление раствора йодисто-калиевого крахмала. 3 г крахмала поместить в 20 мл дистиллированной воды, размешать, затем прилить, помешивая, 80 мл дистиллированной воды, довести до кипения, а затем охладить, добавить 3 г йодистого калия, растворённого в 5-10 мл дистиллированной воды. Раствор хранить в холодильнике не более 2 сут.

Техника определения

1. В пробирку внести 1 мл молока, не перемешивая, добавить две капли раствора серной кислоты и 0,2 мл раствора йодисто-калиевого крахмала, оставить в покое на 10 мин.

2. Не перемешивая содержимое, пробирки осмотреть. Если молоко приобретает синий цвет или в содержимом пробирки обнаруживаются отдельные нити синего цвета, это свидетельствует о наличии в молоке перекиси водорода.

Определение в молоке хлора. Для этого к 10 мл молока добавляют 1 мл 5%-ного раствора йодистого калия и 1 мл свежеприготовленного 2%-ного раствора крахмала, хорошо смешивают, затем добавляют 10 мл соляной кислоты (концентрированной) и повторно перемешивают. При наличии хлора молоко через 3-10 мин окрашивается в синий цвет.

Определение остатков хлорных препаратов. Содержание в молоке хлорной извести, хлорамина, гипохлорида натрия, дезмола определяют, вливая в тщательно вымытую пробирку по 1 мл чистой соляной кислоты и молока, хорошо перемешивают. Далее вносят четыре капли 5%-ного раствора йодистого калия, повторно перемешивают и помещают на 5 мин в водяную баню с температурой 60-65°C. Затем пробирку охлаждают в холодной воде до комнатной температуры, добавляют 2-3 капли 1%-ного раствора крахмала и хорошо перемешивают, избегая прямых солнечных лучей.

При наличии хлорных препаратов молоко окрашивается в синий цвет. Незначительные количества хлора могут вызывать розовое или розово-лиловое окрашивание. Чувствительность пробы – 5-10 мг хлора на 1 л молока.

Определение крахмала или муки. В пробирку наливают около 5 мл исследуемого молока, прибавляют 2-3 капли 3-5% спиртового раствора йода (или люголевского раствора) и хорошо взбалтывают. Появление через 1-2 мин синей окраски указывает на присутствие в исследуемой пробе крахмала или муки, которые при этом окрашиваются в синий цвет, а затем оседают на дно пробирки.

Определение наличия формалина в молоке. В пробирку наливают 2-3 мл смеси серной кислоты с азотной (к 100 мл серной кислоты прибавить одну каплю азотной кислоты, плотностью 1,30) и столько же молока. Молоко вливают осторожно, путем наслаивания.

Появление через 1-2 мин на месте соприкосновения реактива с молоком фиолетового или тёмно-синего кольца свидетельствует о наличии формальдегида в молоке. При отсутствии его кольцо будет слабо окрашено в желтовато-бурый цвет.

Определение двуххромовокалиевой соли. В пробирку наливают 2-3 мл молока и прибавляют равное количество 2%-ного раствора азотнокислого серебра. Появление жёлтого или красновато-жёлтого окрашивания свидетельствует о наличии в молоке двуххромовокалиевой соли ($K_2Cr_2O_7$).

Определение примеси перекиси водорода. Чтобы молоко стало более устойчивым к свёртыванию при нагревании, к нему иногда добавляют перекись водорода, что считается грубой фальсификацией. Чтобы определить это, в пробирку наливают 1 мл молока и 0,5 мл йодисто-калиевого крахмала. При содержании перекиси водорода появляется синее окрашивание.

Определение кетоновых тел. При нарушении белкового или углеводного обмена веществ, интоксикациях, некоторых болезнях, а также при белковых перекормах в молоке коров появляются кетоновые тела. Молоко, содержащее кетоновые тела, опасно

использовать для пищевых целей.

Для определения кетоновых тел в пробирку вносят приблизительно 1 г реактива (1 г нитропруссид натрия и 100 г сульфата аммония), добавляют 5 мл молока и 1-2 кристаллика едкого натра. Пробирку хорошо встряхивают и через 3-5 мин устанавливают окраску содержимого. Цвет молока, содержащего кетоновые тела, может быть от бледно-розового (слабо-положительная реакция) до пурпурного (резко-положительная).

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 2, 6, 11, 16, 18, 19, 23, 25 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить содержание аммиака в пробах молока с разным сроком хранения, результаты занести в таблицу 28.

Таблица 28

Определение содержания аммиака в молоке

Характеристика молока	Цвет раствора после внесения реактива Нesslerа	Заключение
Свежесырое		
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}C$ в течение 24 ч		
Молоко, хранившееся при $t^{\circ} +4^{\circ}C$ в течение 48 ч		

Задание 3. Определить наличие соды в молоке разными методами, результаты занести в таблицу 29.

Таблица 29

Определение наличия соды в молоке

Характеристика молока	Метод определения			
	розовой кислотой	бромтимолблау	аспирином	индикаторной бумагой
Без соды				
С добавлением 0,1% соды				
С добавлением 0,2% соды				
С добавлением 0,3% соды				

Заключение _____

Задание 4. Определить содержание в молоке перекиси водорода, результаты занести в таблицу 30.

Таблица 30

Определение содержания перекиси водорода в молоке

Характеристика молока	Цвет раствора после добавления реактивов	Заключение
Без перекиси водорода		
С добавлением 0,1% перекиси водорода		

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. По каким показателям делают заключение о санитарно-гигиеническом состоянии молока?
2. Каковы нормы санитарно-гигиенических показателей молока, предназначенного для переработки?
3. В каких пределах колеблется кислотность свежесвыдоенного молока, и чем она обуславливается?
4. Методы определения кислотности молока.
5. Что понимается под градусами кислотности по Тернеру?
6. Как определяется степень чистоты молока от механических примесей?
7. Как определяется количество бактерий в молоке с помощью редуктазной пробы с реззурином?
8. На чём основан метод определения КМАФАнМ, КОЕ/г?
9. Как установить примесь аномального молока в сборном молоке?
10. Какие методы используют для установления фальсификации молока?
11. Какие методы используют для установления пастеризации молока и на чём они основаны?
12. Что такое соматические клетки и как определяется их количество в молоке?
13. Какие методы используют для обнаружения молока коров, больных маститом?
14. Какие методы используют для обнаружения в молоке наличия крови и гноя?
15. Что относится к ингибирующим веществам? На чём основан метод определения их в молоке?
16. Как определить содержание нитратов, нитритов и ингибирующих веществ в молоке?

Занятие 11. ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВЕ

Цель занятия. Познакомиться с технологией производства молока на молочном комплексе, первичной обработкой, хранением, транспортировкой молока и санитарными правилами ухода за молочным оборудованием.

Материалы и оборудование. Халат, резиновые сапоги, методические указания и рабочая тетрадь по дисциплине «Молочное дело».

Первичная обработка молока. Первичную обработку молока проводят с целью сохранения его свойств до переработки. Обработка обычно включает следующие технологические операции: очистку, охлаждение, а в случае необходимости пастеризацию, сепарирование и нормализацию. Фактически технология первичной обработки молока на фермах в настоящее время определяется в основном местом, способом доения, типом доильной установки, размерами ферм, продуктивностью коров, продолжительностью хранения молока на ферме и условиями его транспортировки. Во всех случаях обработка молока должна проводиться в специальном молочном блоке.

Самой простой схемой обработки молока является "очистка-охлаждение", при этом ведётся учёт молока с использованием молочных весов для взвешивания поступающей и отправляемой из хозяйства продукции.

Очистка молока. Очищать молоко следует в процессе выдаивания прежде всего фильтрованием для удаления механических примесей. Фильтрование осуществляется самоотеком с помощью цедилки и принудительно с помощью вакуума в молокопроводе. В качестве фильтрующих средств используются полотняные фильтры (вафельная, фланель, марля и лавсановая ткань), а также ватные фильтры и нетканое полотно. Тканевые фильтры по мере загрязнения их механическими примесями прополаскивают в проточной воде. Молоко фильтруется через марлю в 4-5 слоев и тканевые (в том числе лавсановые) фильтры в два слоя. После окончания процеживания молока всего удоя фильтры из хлопчатобумажных

тканей стирают в 0,5%-ном тёплом ($30\pm 5^{\circ}\text{C}$) растворе дезмола или моющего порошка, прополаскивают в проточной воде, проглаживают или кипятят 12-15 мин и высушивают. Фильтры из лавсановой ткани после стирки в растворе моющего порошка погружают на 20 мин в свежеприготовленный 1%-ный раствор гипохлорита натрия или осветлённый раствор хлорной извести, содержащий 0,25-0,5% активного хлора, ополаскивают водой и высушивают.

Срок службы фильтра из марли – 10 дней, из вафельной или фланелевой ткани – 45 дней, лавсана – 180 дней. Ватный фильтр и фильтр из нетканого полотна используют для процеживания одной фляги молока, после чего заменяют новым.

Примерные нормы потребности в фильтрующих материалах для молочных ферм установлены следующие на 100 тонн молока: ватные фильтры – 16 кг, марля – 130 м, вафельная ткань или белая фланель – 9 м, лавсановая ткань (артикулы 56051; 56126) – 2,5 м.

По количеству выделенного осадка и по чистоте фильтруемого молока лучшим является нетканый или ватный фильтр, затем фланель, вафельная ткань, лавсановая ткань и, наконец, марля. При автоматическом фильтровании фильтры, входящие в комплект доильной установки, устанавливаются в линию молокопровода. При этом плотные нетканые материалы и бязь обеспечивают хорошую очистку молока при выдаивании в среднем 200 коров. В настоящее время в различных регионах России используется комбинированный плёночно-зернистый фильтр Ф-01 М, производительностью до 5 т молока в час, обеспечивающий получение молока I группы чистоты, долговечностью фильтрующего материала до 5 лет. Мойку фильтра проводят за счёт обратного тока промывной жидкости.

Для очистки молока на фермах используются центробежные очистители различных марок. Использование сепараторов-очистителей позволяет удалять из молока не только механические примеси, но в той или иной степени и слизь, сгустки фибрина, многие микроорганизмы, соматические клетки и т.д. На таких очистителях молоко очищают парным, т.е. при температуре $28-35^{\circ}\text{C}$, так как очистка охлажденного молока даёт худшие результаты.

При центробежной очистке необходимо:

- обеспечить надёжное крепление очистителя в строго горизонтальном положении с минимальным расстоянием между промежуточной ёмкостью танка-охладителя и очистителем;
- очистку молока начинать при объёме выдоенного молока, достаточном для обеспечения непрерывной подачи его в центрифугу с таким расчётом, чтобы очистка-охлаждение всего выдоенного молока закончилась не позднее, чем через 10-15 мин после окончания дойки;
- не отключать во время очистки насос, подающий молоко на очиститель во избежание сбивания молочного жира.

Технологический процесс первичной обработки необходимо строить таким образом, чтобы стадия очистки предшествовала всем последующим стадиям (охлаждению, хранению, транспортировке).

Охлаждение молока. Принцип охлаждения молока основан на теплообмене между тёплым молоком и хладоносителем (воздух, вода, рассол и т.д.). Охлаждение молока можно проводить во флягах, которые ставят в бассейны с проточной водой, водой со льдом или льдосолевым рассолом. На небольших фермах хорошо зарекомендовал себя танк-охладитель типа ТОМ-2, вакуумированные ДФ ОООА и т.п. На фермах широкое применение находят специальные компактные холодильные установки, применение которых рентабельно в хозяйстве, получающем 4-5 т молока в сутки. Холод, выработанный установкой, аккумулируется водой, охлаждение которой обычно происходит между двумя очередными дойками.

На крупных фермах целесообразно применять фреоновые и аммиачные холодильные установки большей производительности холода. Наиболее рациональной схемой охлаждения молока на фермах является двухступенчатое охлаждение.

Первая ступень – предварительное охлаждение водой в потоке с доением.

Вторая – до-охлаждение на пластинчатом или трубчатом охладителе льдосолевым рассолом с последующим резервированием в специальных ёмкостях для хранения охлажденного молока. В настоящее время для охлаждения молока в процессе доения внедряются

противоточные трубки-охладители, которые являются одновременно составной частью молокопровода. Экономия электроэнергии только на охлаждении молока при их использовании составляет 26,6 кВт ч в расчёте на одну корову.

Хранение. Для хранения молока используются два вида резервуаров: открытые резервуары-охладители и закрытые резервуары-термосы. В открытых резервуарах-охладителях молоко может доохлаждаться до заданной температуры благодаря вмонтированной в агрегат холодильной установке. Лучшими для хранения молока являются закрытые резервуары-термосы. Они представляют собой цилиндры, покрытые термоизоляционным материалом и заключенные в защитный стальной кожух. В течение 20 ч хранения температура молока в них повышается на 1-2°C. Для предупреждения отстоя сливок танки снабжены механическими мешалками. До отправки с фермы молоко рекомендуется хранить не более 24 ч в резервуарах-термосах, в том случае, если молоко в потоке охлаждают до 4-6°C. В зависимости от суточного удоя применяют для сбора и хранения молока различные резервуары. Можно использовать резервуары-охладители, предназначенные для сбора и охлаждения молока в процессе доения МКА-2000Л-2А, РП-1,6 и РП-2,5 и др.

Производить молоко-сырьё в соответствии с требованиями действующего стандарта позволяет установка для быстрого охлаждения и хранения молока, предназначенная для первичной переработки продукции на ферме сразу же после дойки – М-3000. Эта установка фильтрует молоко, поступающее из доильной системы, и охлаждает его до $t = 4-5^{\circ}\text{C}$ за несколько минут.

Транспортировка. Перспективным средством для перевозки молока являются автомобильные цистерны различной ёмкости. Цистерны обеспечивают лучшую сохранность качества молока в пути вследствие термоизоляции рабочих секций, исключающей изменение температуры продукта выше заданных пределов. Потери молока при транспортировке его в цистернах снижаются до 0,1% (по сравнению с 3% при перевозке во флягах).

Высокое санитарно-гигиеническое состояние цистерн обеспечивает лучшие, по сравнению с флягами, бактериологические показатели качества молока. Применение цистерн сокращает транспортные расходы на 33-35% и повышает производительность труда в два раза. Для транспортировки молока в стране выпускаются автомобильные цистерны с одной (АЦПТ-0,9) или двумя (АЦПТ-2,8) секциями, снабженными люками и герметически закрывающимися крышками.

Санитарные правила по уходу за молочным оборудованием и контролю его санитарного состояния. В соответствии с существующими правилами для получения доброкачественного и стойкого к хранению молока всё молочное оборудование (доильные установки, охладители молока, насосы, ёмкости для хранения молока), а также мелкий инвентарь (ведра, молокомеры, сепараторы, фильтры и др.) должны подвергаться санитарной обработке сразу же по окончании производственного процесса (дойки, отправки молока на завод и т.п.).

Санитарная обработка молочного оборудования выполняется путём последовательного проведения следующих операций:

- предварительное ополаскивание проточной тёплой водой ($30\pm 5^{\circ}\text{C}$) для удаления остатков молока;
- циркуляционная промывка горячим ($60\pm 5^{\circ}\text{C}$) раствором моющего средства для удаления белковожировой пленки;
- дезинфекция для уничтожения патогенной микрофлоры и снижения бактериальной загрязнённости;
- кислотная обработка для удаления "молочного камня";
- заключительное ополаскивание водопроводной водой для удаления остатков моющего и дезинфицирующего растворов.

При применении моюще-дезинфицирующего средства вторую и третью операции совмещают. На каждом производственном объекте (молочная ферма, летний лагерь и др.) молочная лаборатория должна быть обеспечена горячей водой, ёмкостью (ванна, таз, бак) для обработки наружной поверхности переносных доильных аппаратов и молочной посуды от

механических загрязнений, ёмкостью для хранения моющих и дезинфицирующих средств в объёме не менее одно-двухсуточной потребности; столом для разборки и сборки доильных аппаратов; устройством для циркуляционного промывания доильных аппаратов; стеллажами для сушки и хранения чистой молочной посуды и другого молочного инвентаря; набором ершей и щёток; кружкой для дозирования средств.

Приготовление пастеризованного, стерилизованного молока и сливок

Пастеризованное молоко выпускается цельное, восстановленное, витаминизированное, белковое, с наполнителями, топленое, с высоким и низким содержанием жира. При производстве цельного пастеризованного молока производят его очистку, нормализацию, гомогенизацию, пастеризацию, охлаждение, фасование.

Нормализацию проводят по содержанию жира, для этого используют обезжиренное молоко или сливки в зависимости от жирности исходного сырья и вида вырабатываемого молока. Проводить нормализацию можно в потоке или путём смешивания.

Для предотвращения отстоя жира и образования в упаковках «сливочной пробки» при производстве молока топленого, восстановленного и с повышенной массой долей жира (3,5-6,0%) нормализованное молоко обязательно гомогенизируют при температуре 62-65°C и давлении 12,5-15 МПа. Затем молоко пастеризуют при 90-92°C. Температура пастеризации регулируется автоматически. Система блокировки исключает выход из аппарата недопастеризованного молока. Затем молоко охлаждают до 4-6°C и направляют на фасование.

Пастеризованное молоко выпускают в стеклянных бутылках и бумажных пакетах, полиэтиленовых мешках вместимостью 0,25; 0,5; 1 л, а также во флягах, мешках из полимерной пленки – от 5 до 48 л, которые герметизируют и вставляют картонные или пластмассовые ящики для отправки в детские сады, рестораны, столовые.

Витаминизированное молоко. Содержание витамина С в молоке не очень велико. Вследствие его разрушения во время обработки и транспортирования молока. Витаминизированное молоко имеет тот же состав, органолептические и физико-химические показатели, что и пастеризованное цельное молоко, Содержание витамина С в нем должно содержать не менее 10 мг на 100 мл молока. С учетом потери на 1 т молока вносят 110 г аскорбиновой кислоты. Исходное молоко должно иметь кислотность 18°Т, так как добавление аскорбиновой кислоты повышают кислотность продукта. Чтобы уменьшить потери витамина С, его вносят в молоко после пастеризации.

Топлёное молоко имеет выраженный привкус и запах пастеризации, кремовый оттенок. Нормализуют молоко свежими сливками до массовой доли жира 3,9-5,8%. Нормализованную смесь гомогенизируют, затем пастеризуют с использованием трубчатого пастеризатора при температуре 95-99°C и при этой же температуре подвергают томлению выдержкой 3-4 ч. В процессе выдержки молоко периодически перемешивают во избежание появления на его поверхности слоя жира и белковых скоплений.

Стерилизованное молоко вырабатывается из отборного по качеству молока с кислотностью не выше 16-18°Т, плотностью не ниже 1,027 кг/м³, степенью чистоты 1 группы, бактериальной обсемененностью 1 класса, без посторонних привкусов и запахов.

Молоко, направленное на стерилизацию, контролируется на термоустойчивость по алкогольной пробе. Для этого смешивают по 2 мл молока и 72-75%-го этилового спирта. Если коагуляция белков не произошла, то молоко пригодно для стерилизации.

Производство стерилизованного молока может осуществляться одноступенчатым или двухступенчатым режимами стерилизации. По одноступенчатой схеме молоко стерилизуют один раз – до или после фасования, а при двухступенчатой – два раза (сначала в потоке, а затем в бутылках). Одноступенчатый способ предусматривает стерилизацию при температуре 140-145°C с выдержкой 2-3 с. После охлаждения до 20-22°C молоко разливают в асептическую тару разового потребления.

Определение жира. В жиросмер наливаем 10 мл серной кислоты плотностью 1,81-1,82, добавляем 10,77 мл молока при температуре 20°C и 1 мл изоамилового спирта. Жиросмер закрываем пробкой, встряхиваем, перемешиваем, ставим в водяную баню при

температуре 65°C на 5 мин. Центрифугируем 5 мин со скоростью 1000 об/мин. Снова помещаем жиромер в водяную баню на 5 мин при температуре 65°C и ведём отсчёт по шкале жиромера.

Кислотность молока. В колбу наливаем 10 мл молока, 20 мл дистиллированной воды, и 2-3 капли фенолфталеина. Титруем 0,1 н щелочью до розового окрашивания. Количество щелочи, пошедшей на титрования, умножим на 10.

Плотность молока. В цилиндр на 250 мл наливаем 200 мл молока при температуре 15-20°C. Опускаем в него ареометр и ведём отсчёт по шкале температур и ареометра. Привести плотность к 20°C.

Давальческое молоко

За молоко, сданное на молочный завод фермером, расчёт ведётся готовой молочной продукцией: пастеризованным молоком, кефиром, ряженкой, варенцом, йогуртом, сметаной.

Пример. Фермер сдаёт на молочный завод 1000 кг молока с массовой долей жира 3,5%. Сколько фермер получит пастеризованного молока с массовой долей жира 2,5% и сметаны с содержанием жира 20%? За переработку 1 т молока он заплатит 1000 руб. Выгодно ли ему производить и торговать молочными продуктами? Себестоимость 1 кг молока в хозяйстве – 3 руб.

1. Определяем сколько жиро-единиц фермер сдал на молочный завод:

$$1000 \text{ кг} \times 3,5 = 3500 \text{ кг ж.е.}$$

2. Сколько получит продукции: Молока: $960 \text{ кг} \times 2,5 = 2400 \text{ кг ж.е.}$

$$\text{Сметаны: } 3500 - 2400 = 1100 : 20 = 55 \text{ кг.}$$

Данную продукцию фермер продаёт в магазине по цене за 1 кг молока 2,5% жирности – 10 руб., сметану за 1 пакет – 15 руб.

Выручка составит:

$$\text{Молоко: } 10 \text{ руб.} \times 960 = 9600 \text{ руб.}$$

$$\text{Сметана: } 15 \text{ руб.} \times 110 = 1650 \text{ руб.}$$

$$\text{Всего: } 11250 \text{ руб.}$$

$$\text{Доход равен: } 11250 \text{ руб.} - 3000 - 1000 = 7250 \text{ руб.}$$

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 3, 9, 14, 17, 23, 26, 27 (самостоятельная работа).

Задание 2. Ознакомиться с технологией производства цельномолочных продуктов и давальческого молока в фермерских хозяйствах (самостоятельная работа).

Задание 3. Посетить ферму крупного рогатого скота учебно-опытного хозяйства или ферму другого хозяйства и ознакомиться с условиями получения, обработки, хранения, транспортировки и переработки молока.

Производство молока на молочных фермах должно отвечать требованиям действующих санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм.

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. В какой последовательности проводится подготовка вымени коровы к доению?
2. Продолжительность действия гормона окситоцина.
3. Какие технологические операции включает первичная обработка молока?
4. Какие методы очистки молока используются на молочных комплексах?
5. Методы охлаждения молока.
6. При какой температуре рекомендуется хранить молоко в специальных резервуарах до отправки?
7. Последовательность операций при санитарной обработке молочного оборудования.
8. Технология пастеризации и стерилизации молока.
9. Технология приготовления топлёного молока.
10. Что такое «давальческое» молоко?

Занятие 12-13. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА

Цель занятия. Изучить устройство, правила регулирования, разборки и сборки сепаратора, получить практические навыки сепарирования молока.

Материалы и оборудование. Сепаратор лабораторный с электроприводом, стеклянная посуда для молока и продуктов сепарирования, плакаты, фотографии.

Для проведения занятия по сепарированию молока подгруппа студентов разделяется на 2-3 бригады, каждая из которых получает задание.

1. Ознакомиться с сепаратором и подготовить его к работе.
2. Получить молоко для сепарирования, взвесить, определить жирность, температуру и другие показатели.
3. Перед сепарированием произвести расчёты, связанные с получением сливок заданной жирности.
4. Провести сепарирование, в процессе которого определить рабочее отношение и отрегулировать жирность сливок.
5. Сделать анализ продуктов сепарирования (сливок, обезжиренного молока).
6. Детали сепаратора вымыть и привести рабочее место в порядок.
7. Заполнить технологический журнал.
8. Составить жировой баланс.
9. Нормализовать сливки до определенной жирности.
10. Решить задачи по индивидуальному заданию.

Перед работой следует ознакомиться с характеристикой сепаратора по заводскому паспорту, установить производительность (л/г), число оборотов барабана (об/мин), допустимое содержание жира в обезжиренном молоке (%).

Устройство сепаратора. Сепаратор состоит из приводного механизма, барабана, молочной посуды. Приводной механизм состоит из большого горизонтального вала, большого зубчатого колеса, малого горизонтального вала, малого зубчатого колеса, бронзовой шестерни, веретена. Барабан состоит из днища с центральной трубкой, тарелкодержателя, тарелок, разделительной тарелки, кожуха, зажимной гайки. Молочная посуда состоит из рожков для обезжиренного молока и сливок, поплавочной камеры, поплавка, приёмного бака с краном.

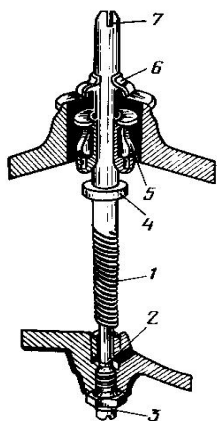


Рис. 1. Веретено (вертикальный вал) сепаратора:
1 – червячная нарезка веретена, 2 – пятка веретена с шариком, 3 – винт подпятника с контргайкой, 4 – упорный хомутик, 5 – горловой подшипник с пружиной, 6 – крышка горлового подшипника, 7 – прорезь для насадки барабана

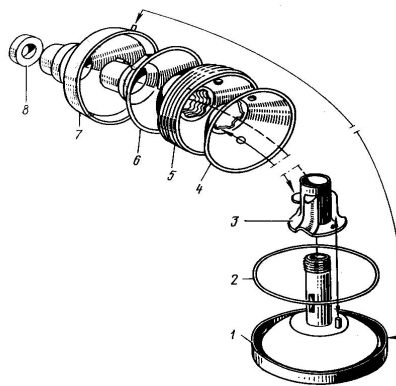


Рис. 2. Детали барабана сепаратора (по ходу сборки):
1 – днище, 2 – резиновое кольцо, 3 – тарелкодержатель (крестовина), 4 – первая тарелка, 5 – средние тарелки, 6 – верхняя тарелка со сливочным отверстием, 7 – крышка барабана (кожух), 8 – зажимная гайка

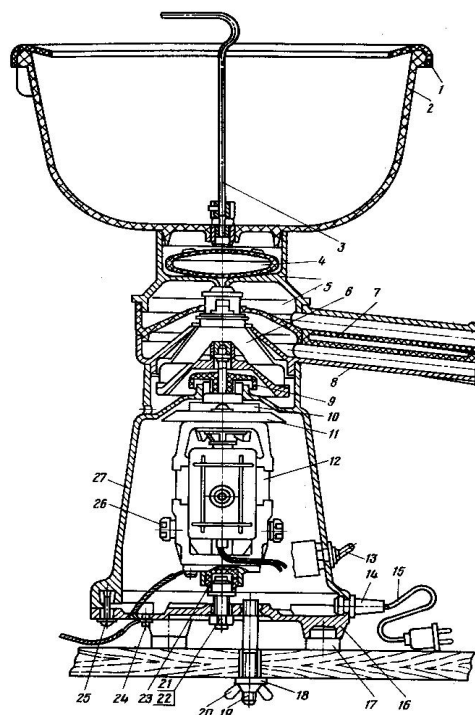


Рис. 3. Общий вид (на разрезе) ручного сепаратора «Сатурн»:

1 – отражатель, 2 – молокоприёмник, 3 – краник с ручкой, 4 – поплавок, 5 – поплавковая камера, 6 – барабан, 7 – приёмник сливок, 8 – приёмник обезжиренного молока, 9 – муфта, 10 – опора верхняя, 11 – щиток, 12 – электродвигатель, 13 – место для заливки смазочного масла, 14 – втулка, 15 – шнур с вилок, 16 – основание, 17 – амортизатор, 18 – шайба, 19 – шпилька, 20 – гайка, закрепляющая аппарат на столе, 21, 22 – подпятник и его контргайка, позволяющие регулировать высоту барабана, 23 – нижняя опора, 24, 25 – винты, 26 – щётка, 27 – корпус сепаратора

Расчёты при сепарировании

Перед началом сепарирования молока следует сделать необходимые расчёты. Для этого надо знать количество молока, предназначенного для сепарирования, и содержание в нём жира.

По основной формуле сепарирования определяют, какое количество сливок заданной жирности (например, 30%) можно получить из молока, предназначенного для сепарирования.

1. Основная формула для сепарирования:

$$C = \frac{M \times (Ж_M - Ж_0)}{Ж_C - Ж_0},$$

где C – количество сливок, г;
M – количество молока, г;
Ж_М – содержание жира в молоке, %;
Ж₀ – содержание жира в обрате, %;
Ж_С – содержание жира в сливках, %.

Затем, уже зная количество сливок заданной жирности, которое планируется получить из имеющегося в наличии молока известной жирности, рассчитывают абсолютный выход сливок, и на основании его – рабочее отношение сливок к обрату в процессе сепарирования, которое нужно соблюсти, чтобы получить сливки заданной жирности.

2. Абсолютный выход сливок, т. е. расход молока на 1 кг сливок, определяется по двум формулам:

$$B_{абс} = \frac{M}{C} \quad \text{или} \quad B_{абс} = \frac{Ж_C - Ж_0}{Ж_M - Ж_0}.$$

3. *Рабочее отношение* (P_0) показывает, сколько обрата при сепарировании приходится на 1 кг сливок. Например, $P_0 = 1:8$ означает, что из 9 кг молока при сепарировании получается 1 кг сливок и 8 кг обрата. Рабочее отношение можно легко определить во время работы сепаратора, подставив одновременно под сливочный рожок и под рожок для обрата по мерному цилиндру на 100 мл.

Если фактическое рабочее отношение в процессе сепарирования молока не соответствует рассчитанному, сепаратор следует остановить и специальным сливочным винтом отрегулировать это соотношение сливок к обрату, приблизив его к рассчитанному, с целью получения сливок заданной жирности.

3. *Относительный выход сливок*, то есть количество сливок (кг), полученных на 100 кг молока, устанавливается по формуле:

$$B_{\text{отн}} = \frac{C \times 100}{M} \%$$

Относительный выход сливок показывает процентное соотношение между сливками и обратом и используется во многих расчётах при контроле производства.

5. Если надо установить содержание жира в сливках путем расчёта при известных количествах молока и сливок, то применяем следующую преобразованную формулу:

$$Ж_{\text{сл}} = \frac{M(Ж_M - Ж_0) + (C \times Ж_0)}{C}$$

6. Если требуется определить, сколько надо просепарировать цельного молока, чтобы получить нужное количество обезжиренного (O), то используют следующее выражение:

$$M = \frac{O(Ж_C - Ж_0)}{Ж_C - Ж_M}$$

Техника сепарирования

После освоения необходимых расчётов следует приступить непосредственно к сепарированию молока. Для этого собранный барабан насадить на веретено, установить приёмники сначала для обезжиренного молока, затем для сливок.

Установить поплавковую камеру с поплавком и молокоприёмник. Под рожки подставить предварительно взвешенную посуду для сливок и обезжиренного молока. Включить сепаратор и, убедившись в чёткости его работы, через 2-3 мин влить в молокоприёмник через двойной слой марли молоко, подогретое до $t = 30-35^\circ\text{C}$. Открыть кран молокоприёмника и проследить, чтобы вытекание струй сначала обезжиренного молока, а затем и сливок были направлены в соответствующие сосуды. Определить рабочее соотношение. Отрегулировать его для получения сливок заданной жирности. Перед окончанием сепарирования влить в молокоприёмник 1-1,5 л обезжиренного молока. Закончив сепарирование, взвесить полученные продукты, отобрать их средние пробы и проанализировать. Сепаратор разобрать и вымыть, соблюдая технологическую инструкцию.

Анализ продуктов сепарирования

Анализ сливок. Среднюю пробу сливок для анализа берут по окончании сепарирования, пропорционально их количеству. Брать пробу сливок во время сепарирования из-под сливочного рожка нельзя, так как в процессе сепарирования жирность сливок меняется.

В хозяйстве перед отбором проб из флаг сливки перемешивают мутовкой движением её вверх и вниз 10-15 раз. Отбор проб сливок, составление средней пробы, выделение среднего образца и подготовку его к исследованию производят аналогично отбору проб молока.

Для отбора средней пробы сливок из флаг на металлическую трубку надевают резиновое кольцо, при помощи которого снимают слой сливок с наружных стенок трубки.

Отбор проб подмороженных сливок со сбившимся жиром не производят.

Определение жирности сливок

1. *Стандартный (весовой) метод определения жирности сливок.* В сливочный жиромер отвесить 5 г сливок (температура 20°C), добавить 5 см^3 воды, 10 см^3 серной кислоты и 1 см^3 изоамилового спирта. Подогревание жиромеров с исследуемой смесью перед

центрифугированием проводят в водяной бане при частом встряхивании до полного растворения белка. Объём двух делений шкалы соответствует 1% жира. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%. Из сливок жирностью выше 40% берут навеску 2,5 г, а воды – 7,5 см³. В этом случае содержание жира в сливках соответствует показателю жиромера, умноженному на 2.

Для внутрихозяйственного и внутризаводского контроля используются следующие методы

2. *Объёмный метод*, по которому в сливочный жиромер отмеривают 5 см³ сливок пипеткой, через которую пропускают 5 см³ дистиллированной воды. Затем приливают 10 см³ серной кислоты и 1 см³ изоамилового спирта и далее определение проводят так же, как и для молока,

3. В молочном жиромере – *методом предварительного разведения сливок*. В чистую сухую колбу отмеривают 10 см³ сливок, прибавляют 50 см³ воды с температурой 20°C и содержимое стаканчика тщательно перемешивают. Далее все операции проводят так же, как при определении жира в молоке. Результат умножают на 6.

Определение кислотности сливок. Определение кислотности сливок производится точно так же, как и молока, с той лишь разницей, что при приготовлении эталона окраски к 10 см³ сливок и 20 см³ воды добавляют 1 см³ 2,5%-ного раствора C₆SO₄, если жирность сливок менее 20%, и 2 см³ 2,5% C₆SO₄ для сливок жирностью 20% и более.

Анализ обезжиренного молока

Определение жирности, кислотности, плотности и других показателей обезжиренного молока производят так же, как и при исследовании цельного молока, применяя лишь двукратное центрифугирование с целью более точного определения содержания жира.

Содержание сухих веществ в обезжиренном молоке (С) вычисляют по формуле:

$$C = 0,2 \times Ж + \frac{^{\circ}A}{4} + 0,76,$$

где Ж – содержание жира в %;
^oA – плотность обрата в ^oA.

Технохимический контроль сепарирования

Для учёта и контроля при сепарировании служит технологический журнал сепарирования, на основании данных которого составляется жиробаланс. В жиробалансе сравнивается приход и расход жира, и выявляются его потери. Если потери жира превышают предельно допустимые нормы, следует найти причины и устранить их.

Допустимые потери жира при выработке сливок на сепараторных отделениях приведены в таблице 31.

Таблица 31

Нормы предельно допустимых потерь жира от количества переработанного в сливки молока на заводах и сепараторных отделениях

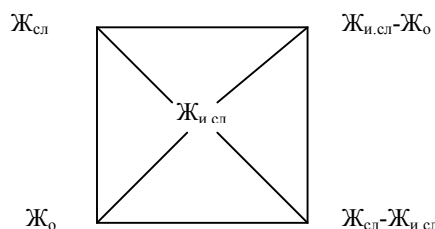
Операция	Нормы потерь жира в % при производительности сепараторов	
	3000 и более л/ч	до 3000 л/ч
Взвешивание и очистка молока	0,03	0,03
Подогревание и сепарирование молока	0,17	0,24
Охлаждение и хранение сливок	0,16	0,19
Анализ и оценка качества сливок при выработке их	0,04	0,04
Итого	0,40	0,50

Примечание. Содержание жира в обезжиренном молоке не должно превышать 0,05%.

Процент потерь жира при сепарировании находят по пропорции, при этом приход чистого жира в г принимается за 100%, а потери жира в г за х.

Нормализация сливок

Нормализация смешением с помощью квадрата



$$O = \frac{C(\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{и.сл})}{\mathcal{J}_{и.сл} - \mathcal{J}_о}$$

- где O – количество обезжиренного молока, требуемого для нормализации, кг;
 C – количество сливок, подлежащих нормализации, кг;
 $\mathcal{J}_{сл}$ – содержание жира в сливках, подлежащих нормализации, %;
 $\mathcal{J}_{и.сл}$ – заданная жирность нормализованных сливок, %;
 $\mathcal{J}_о$ – содержание жира в обезжиренном молоке.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 3, 4, 9, 14, 26, 27 (самостоятельная работа).

Задание 2. Разобрать и собрать сепаратор, подготовить к работе, отрегулировать необходимую жирность сливок.

Задание 3. Провести анализ молока, сливок и обезжиренного молока, результаты занести в таблицу 32.

Таблица 32

Результаты анализа молока и продуктов его сепарирования

Молоко				Сливки				Обезжиренное молоко			
жир, %	плотность, кг/м ³	кислотность, °Т	сухие вещества, %	жирность, %			кислотность, °Т	жир, %	плотность, кг/м ³	кислотность, °Т	сухие вещества, %
				В сливочном жиромере		В молочном жиромере, %					
				весовым методом	объёмным методом						

Задание 4. По результатам сепарирования заполнить технологический журнал по сепарированию молока и составить жировой баланс, сделать заключение (табл. 33).

Таблица 33

Журнал по сепарированию молока

Дата _____ Группа _____ Бригада _____

Показатели	Результат	Расчеты
1	2	3
Вес молока с тарой, г		
Вес тары, г		
Вес молока, г		
Качество молока: жир в процентах		

1	2	3
температура молока при сепарировании, °С		
Расчеты при сепарировании: расчетная жирность сливок, %		
количество полученных сливок, г		
абсолютный выход сливок, кг рабочее отношение		
Получено фактически в процессе сепарирования, г Сливки:		
количество сливок, г		
жирность сливок, %		
Обрат:		
количество, г		
жирность обрата, %		
Фактическое рабочее отношение		
Фактический абсолютный выход сливок, кг		
Фактический относительный выход сливок, %		
Потери при сепарировании, %		
Отклонение от допустимых		

Примечание. Допустимые потери при сепарировании см. в таблице 31.

Таблица 34

Жировой баланс сепарирования

Приход чистого жира, г	Расход чистого жира, г
В молоке $\frac{M \times Ж_m}{100} =$	В сливках $\frac{M \times Ж_c}{100} =$
	В обезжиренном молоке $\frac{O \times Ж_o}{100} =$
	Итого в продуктах, г
	Потери, г
Всего, г	Всего, г

Обозначения:

M – количество молока в г, взятого для сепарирования;

$Ж_m$ – жирность молока, %;

C – количество сливок, полученных в процесс сепарирования;

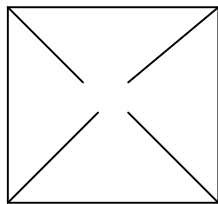
$Ж_c$ – жирность сливок, %;

O – количество обрата, полученного при сепарировании;

$Ж_o$ – жирность обрата, %.

Заключение _____

Задание 5. Нормализовать полученные сливки обезжиренным молоком до жирности _____ %.



Задание 6. Решение задач (Самостоятельная работа).

1. Сколько сливок жирности 30% можно получить из 500 кг молока жирностью 4,0%. Содержание жира в обезжиренном молоке 0,05%.

2. Определить абсолютный выход сливок при рабочем отношении 1:5.

3. Рассчитать жирность сливок при рабочем отношении 1:9, если содержание жира в молоке 3,7%, в обезжиренном молоке – 0,05%.

4. Определить выход сливок, если требуется приготовить сливки 28%-й жирности. Содержание жира в молоке – 3,4%, в обезжиренном 0,1%.

5. Чтобы получить 15 кг сливок 28%-й жирности, сколько следует просепарировать молока с содержанием жира 4,0%. В обезжиренном молоке – 0,8%.

6. Сколько нужно добавить обезжиренного молока к 20 кг сливок, содержащих 33% жира, чтобы снизить их жирность до 30%, в обезжиренном молоке 0,1%.

7. Составить жировой баланс. При сепарировании 500 кг молока с содержанием жира 3,8%, получено 55 кг сливок жирностью 33% и обезжиренного молока 440 кг с содержанием жира 0,05%. Какой процент составляют потери молока?

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят сепарирование молока?
2. Как называется механизм сепарирования молока?
3. Какие бывают сепараторы?
4. Принцип, на котором основано действие сепаратора.
5. Продукты, получаемые при сепарировании молока.
6. Предельно допустимое содержание жира в обезжиренном молоке.

Занятие 14. ПРИГОТОВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Цель занятия. Научиться правильно оживать сухую закваску и готовить материнскую, вторичную и рабочую закваски из чистых бактериальных культур для приготовления кисломолочных продуктов. Приобрести понятие о заквасках прямого внесения, получить практические навыки приготовления кисломолочных напитков и анализа их качества.

Материалы и оборудование. Сепаратор, термостат, молоко, чистые культуры молочных заквасок, посуда для приготовления заквасок и кисломолочных напитков, халат, чепчик.

Кисломолочные продукты – это, прежде всего кисломолочные напитки (кефир, простокваша, варенец, ряженка, кумыс, ацидофилин, йогурт и т.п.), а также сметана, творог и др., т.е. такие продукты, в основе приготовления которых лежат, главным образом, основные виды брожения: молочнокислое и спиртовое. Вырабатываются они с использованием специальных заквасок.

Для проведения лабораторного занятия по технологии кисломолочных продуктов подгруппа студентов разделяется на две бригады. Каждая бригада имеет свое рабочее место с полным набором лабораторного и технологического оборудования, а также нормативно-технической документации (НТД) в виде технологических инструкций производства и действующих государственных стандартов на готовую продукцию. Каждая бригада отчитывается за выполнение задания, за качество и количество выработанного продукта. Закваски готовятся для пользования ими на следующий день. В день занятий студенты расходуют закваски той группы, которая занималась за сутки раньше. Для приготовления всех заквасок используют обезжиренное молоко. Для приготовления продукта – цельное молоко.

Приготовление и исследование заквасок и кисломолочных напитков

Качество материнской и производственной закваски на предприятии ежедневно контролируется по органолептическим свойствам (вкусу, аромату, консистенции), состоянию сгустка, активности (по кислотности и продолжительности сквашивания), наличию ароматобразующих бактерий и бактериальной чистоте.

Сквашивание молока при получении той или иной закваски должно наступать за определённый промежуток времени. В случае задержки сквашивания обращается внимание на качество и режим пастеризации молока, дозу вносимой закваски, температуру выдержки. Если же при строгом соблюдении правил приготовления закваски сквашивание молока происходит не во время, то обычно меняется партия закваски и тщательно дезинфицируется оборудование и помещение заквасочной.

Материнская и производственная закваски должны иметь ровный плотный сгусток, чистый, выраженный кисломолочный, освежающих вкус и приятный аромат.

Микробиологическая характеристика продуктов приведена в государственных стандартах. Нормативы режимов приготовления заквасок приведены в технологических инструкциях по производству заквасок.

Приготовление материнской закваски. Обезжиренное молоко в количестве 2 литров пастеризовать при 93-95 °С в течение 20 мин; в условиях хозяйства кипятить, охладить до 30-45 °С (в зависимости от вида употребляемой культуры). В охлаждённый обрат вносим сухую чистую культуру, тщательно перемешиваем и ставим в термостат с оптимальной температурой для данной культуры (для болгарской, ацидофильной палочки 40-45 °, молочно-кислого термофильного стрептококка 40-45 °С и мезофильного 30-35 °С). Через 12-16 ч образуется сгусток. В это время культура начинает просыхаться. Сгусток охлаждают до 8-10 °С и хранят до приготовления пересадочной закваски.

Из материнской готовят пересадочную закваску. В пастеризованное при 95 °С в течение 20 мин и охлаждённое до 30-45 °С обезжиренное молоко (2 литра) вносят 5% (от количества заквашиваемого молока) тщательно перемешанной материнской закваски. Во избежание возможного загрязнения рекомендуют верхний слой (2-3 см) материнской закваски удалить. Заквашенное молоко ставят в термостат и сквашивание длится 8-12 часов.

Приготовление рабочей закваски. Обезжиренное молоко пастеризуют при 93-95 °С в течение 20-30 мин, охлаждают, вносят пересадочную закваску в количестве 5% от заквашиваемого молока. Заквашиваемое молоко выдерживают в термостате в течение 5-8 ч до образования сгустка. Затем охлаждают до 8-10 °С и хранят.

Приготовление ацидофилина. Нормализованное молоко с содержанием жира 2,5 или 3,2%, пастеризуют при температуре 80 °С, гомогенизируют, охлаждают до 40-45 °С, вносят 5% (от количества заквашиваемого молока) рабочей закваски. Заквашенное молоко разливают и ставят в термостат.

Продолжительность заквашивания 3-5 ч при температуре 40-45 °С. Полученный сгусток охлаждают до 8-10 °С.

Производство творога. Творог бывает кислотный и сычужно-кислотный. Кислотный творог основывается на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливают творог нежирный и пониженной жирности, так как при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку.

Нормализованное и очищенное обезжиренное молоко пастеризуют при 78-80 °С с выдержкой 20-30 с, охлаждают до 30-32 °С и направляют в специальные ванны для выработки творога. Закваску, состоящую из мезофильных молочнокислых стрептококков, вносят в количестве от 1 до 5%. Продолжительность сквашивания составляет 6-8 ч. Готовность сгустка определяют по его кислотности 60-70 °Т. Чтобы ускорить выделение сыворотки, готовый сгусток разрезают на кубики с размером граней 2 см, подогревают до 40-45 °С и выдерживают 15-20 мин, после чего её удаляют. Для дальнейшего отделения сыворотки сгусток

подвергают самопрессованию и прессованию. Для этого его разливают в бязевые или лавсановые мешки по 7-9 кг, их завязывают и помещают в пресс-тележку. Самопрессование происходит в течение 1 ч, при температуре не выше 16°C. Готовый сгусток фасуют на автоматах в мелкую и крупную тару. Творог хранят до реализации не более 36 ч при температуре не выше 8°C.

При **сычужно-кислотном** способе свёртывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог. Нормализованное молоко пастеризуют при 80°C, охлаждают до 30-32°C, вносят 1-5% закваски, добавляют 40% раствор хлорида кальция (из расчёта 400 г безводной соли на 1 т молока) и 1% раствора сычужного фермента из расчёта 1 г на 1 т молока. Готовый сгусток нарезают на кубики и без подогрева оставляют в покое на 40-60 мин для интенсивного выделения сыворотки. Готовый творог самопрессуют, прессуют, фасуют.

Анализ молочных продуктов. Исследование простокваши, ацидофилина, кефира

Отбор пробы. Средняя проба простокваши должна составлять 50-100 мл. Перед анализом пробу тщательно перемешивают, добиваясь полной её однородности, температура должна быть 20°C. Кефир имеет углекислый газ, который образует пену при перемешивании, что затрудняет проведение анализа. Чтобы удалить газ, кефир нагревают на водяной бане до 30-35°C в течение 10 мин, затем пробу охлаждают до 20°C и исследуют по всем показателям, кроме кислотности. Кислотность определяют в нагретом продукте.

Определение массовой доли жира. В молочный жиромер отмеряют 10 см³ кислоты (плотностью 1810-1820 кг/м³) и 5 см³ простокваши, затем, не отнимая от жиромера пипетки, которой был отмерен продукт, промывают её 6 см³ воды и приливают в жиромер 1 см³ изоамилового спирта.

Дальнейший ход определения жира такой же, как и в молоке. Для определения содержания жира в процентах нужно показание жиромера умножить на 2,15. Содержание жира в кислом, свернувшемся молоке можно определить по методике определения жира в кондиционном молоке, необходимо лишь тщательно измельчать и перемешивать сгусток.

Определение титруемой кислотности. Производится по методу определения кислотности молока. В колбу отмеривают пипеткой 10 см³ простокваши. Не отнимая пипетки от колбы, вливают через неё 20 см³ дистиллированной воды, добавляют 3 капли 1 %-ного раствора фенолфталеина и титруют децинормальным раствором щёлочи. Устойчивость розового окрашивания при титровании проверяют в течение минуты. Количество миллилитров щёлочи, пошедшее на титрование и умноженное на 10, будет показывать градусы кислотности по Тернеру.

Требования к качеству заквасок и кисломолочных напитков

В качестве примера описания качества кисломолочного напитка приведена информация по простокваше (ГОСТ Р 52095-2003).

Простокваша согласно ГОСТу Р 52095-2003 в зависимости от молочного сырья производится из натурального молока, из нормализованного молока, из восстановленного молока, из рекомбинированного молока, из их смесей; в зависимости от массовой доли жира подразделяется на обезжиренную, нежирную, маложирную, классическую, жирную, высокожирную. По органолептическим характеристикам простокваша должна соответствовать требованиям таблицы 35.

Таблица 35

Органолептическая характеристика простокваши

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Консистенция и внешний вид	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблицах 36 и 37.

Таблица 36

Массовая доля жира в простокваше

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира продукта, %:	
обезжиренного	0,1
нежирного	0,3; 0,5; 1,0
маложирного	1,2; 1,5; 2,0; 2,5
классического	2,7; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5
жирного	4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0
высокожирного	7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5

Примечание. Фактические значения массовых долей жира продукта должны быть не более нормируемого номинального значения для диапазона массовой доли жира «обезжиренного» и не менее норм для «нежирного», «маложирного», «классического», «жирного», «высокожирного» продуктов.

Таблица 37

Массовая доля белка и кислотность простокваши

Наименование показателя	Норма для продукта					
	обезжи- ренного	нежирно- го	маложир- ного	классиче- ского	жирного	высоко- жирного
Массовая доля белка, %, не менее	2,8			2,6		
Кислотность, °Т, не более	От 85 до 130					
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2					

Требования к сырью

Для изготовления продукта применяют следующее сырье:

- молоко коровье не ниже второго сорта по ГОСТ 13264;
- молоко цельное сухое высшего сорта по ГОСТ 4495;
- молоко сухое обезжиренное по ГОСТ 10970;
- сливки сухие по ГОСТ 1349;
- масло сливочное несоленое по ГОСТ 37;
- закваски «ТВп», «ТНВп», «Стрептотерм» (*Streptococcus thermophilus*); «СТБп» (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulguricus*);
- концентрат бактериальной сухой мезофильных молочнокислых стрептококков КМС-сух. (*Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* (biovar *diacetylactis*), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* *Streptococcus thermophilus*);
- концентрат бактериальный сухой термофильных молочнокислых стрептококков КТС-сух. (*Streptococcus thermophilus*);
- концентрат бактериальный замороженный термофильных молочнокислых стрептококков КТС-зам. (*Streptococcus thermophilus*);
- вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074 (для рекомбинированного или восстановленного молока).

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 21, 22 (самостоятельная работа).

Задание 2. Ознакомиться с чистыми культурами молочнокислых заквасок для простокваши, ацидофилина, сметаны и других продуктов.

Задание 3. Приготовить материнскую, вторичную и рабочую закваски, продукты (ацидофилин, простокваша обыкновенная, простокваша мечниковская, кефир), провести их анализ, результаты анализа и характеристику технологических режимов приготовления заквасок и кисломолочных напитков записать в таблицу 38.

Таблица 38

Показатели анализа и характеристики технологических режимов для приготовления заквасок и кисломолочных напитков

Наименование заквасок и продукта	Микробиологическая характеристика	Режим пастеризации молока, °С	Температура охлаждения до сквашивания, °С	Вносится закваска, %	Режим сквашивания		Результаты анализа			Температура и продолжительность хранения
					температура, °С	продолжительность, час	органолептика	% жира	кислотность, °Т	
Ацидофилин										
Материнская закваска										
Вторичная закваска										
Рабочая закваска										
Продукт										
Простокваша обыкновенная										
Материнская закваска										
Вторичная закваска										
Рабочая закваска										
Продукт										
Простокваша мечниковская										
Материнская закваска										
Вторичная закваска										
Рабочая закваска										
Продукт										
Кефир										

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Перечислите преимущества и недостатки термостатного и резервуарного способов производства кисломолочных напитков.
2. По каким показателям осуществляют нормализацию молока при производстве большинства кисломолочных напитков?
3. При выработке каких видов кисломолочных продуктов является обязательной технологическая операция – созревание?
4. Какие технологические особенности существуют при выработке йогурта по сравнению с другими видами простокваши?
5. Чем отличается технология изготовления ряженки и варенца от технологии производства других видов кисломолочных напитков?
6. Какие существуют особенности при использовании сухих заквасок бактериальных культур и культур прямого внесения?
7. Какие существуют особенности оживления закваски кефирного грибка?
8. Какие факторы влияют на консистенцию кисломолочных напитков?
9. Какова последовательность технологических операций при выработке ряженки термостатным способом?
10. По каким признакам определяют завершение процесса сквашивания при производстве кисломолочных напитков?
11. Какие пороки наиболее часто встречаются у кисломолочных продуктов?

Занятие 15. ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕТАНЫ

Цель занятия. Изучить технологию приготовления сметаны, освоить методы определения её качества и распознавания некоторых видов фальсификации.

Материалы и оборудование. ГОСТ Р 52092-2003, сметана, весы лабораторные СМП-84, сливочные жиромеры, дистиллированная вода, лабораторная посуда для приготовления сметаны, серная кислота, изоамиловый спирт, центрифуга, водяная баня, 1% раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор NaOH, белый халат, чепчик.

Требования к качеству продукта. Сметана согласно ГОСТу Р 52092-2003 в зависимости от молочного сырья производится из нормализованных сливок, из восстановленных сливок, из рекомбинированных сливок, из их смесей; в зависимости от массовой доли жира подразделяется на нежирную, маложирную, классическую, жирную, высокожирную.

По органолептическим характеристикам сметана должна соответствовать требованиям таблицы 39.

Таблица 39

Органолептическая характеристика сметаны

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Для продуктов из рекомбинированных сливок допускается привкус топленого масла

По физико-химическим показателям сметана должна соответствовать нормам, указанным в таблицах 40, 41.

Таблица 40

Массовая доля жира в сметане

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира продукта, %:	
нежирного	10,0; 12,0; 14,0
маложирного	15,0; 17,0; 19,0
классического	20,0; 22,0; 25,0; 28,0; 30,0; 32,0; 34,0
жирного	35,0; 37,0; 40,0; 42,0; 45,0; 48,0
высокожирного	50,0; 52,0; 55,0; 58,0

Примечание. Фактические значения массовых долей жира продукта должны быть не менее норм массовых долей жира продуктов.

Таблица 41

Массовая доля белка и кислотность сметаны

Наименование показателя	Норма для продукта				
	нежирного	маложирного	классическо-го	жирного	высокожирного
Массовая доля белка, %, не менее	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2
Кислотность, °Т, не более	От 60 до 90		От 60 до 100		
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2				

Определение массовой доли жира в сметане. Перед исследованием пробу для уменьшения вязкости нагревают до 30-35°C, затем охлаждают до 20°C.

С помощью весов СМП-84 в сливочный жиромер отвесить 5 г сметаны, прилить 5 см³ дистиллированной воды, 10 см³ серной кислоты плотностью 1810-1820 кг/м³ и 1 мл изоамилового спирта. Далее определить так, как указано для сливок. Жиромер указывает на содержание жира в процентах.

Объём двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1% жира. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%. Если сметана имеет жирность более 40%, навеску её берут 2,5 г, а воды 7,5 см³. В этом случае содержание жира в продукте соответствует показателю жиромера, умноженному на 2. Для определения содержания жира в гомогенизированной сметане, приготовленной из гомогенизированных сливок, применяется трехкратное центрифугирование и перед каждым центрифугированием нагревание до 65±2°C в течение 5 мин.

Определение кислотности сметаны. Отвесить в стакан для титрования 5 г сметаны, прибавить 40 см³ дистиллированной воды, 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, и используя приготовленный эталон окраски (5 г сметаны + 40 см³ H₂O + 1 см³ 2,5%-ного раствора CoSO₄, если жирность сметаны менее 20% или 2 см³ 2,5%-ного раствора CoSO₄, если жирность сметаны более 20%), оттитровать 0,1 н раствором NaOH. Умножив количество см³ щёлочи, пошедших на титрование, на 20, получаем титруемую кислотность сметаны в °Т.

Определение энергетической ценности продукта. Энергетическая ценность (калорийность, ккал) сметаны рассчитывается по формуле:

$$Эц = Б \times 4 + Ж \times 9 + У \times 4,$$

где Б – массовая доля белка;
Ж – массовая доля жира;
У – массовая доля углеводов.

Пищевая и энергетическая ценность сметаны

Наименование продукта	Пищевая ценность, г			Энергетическая ценность (калорийность), ккал
	Содержание в 100 г			
	жира	белка	углеводов	
Сметана нежирная м.д.ж. 10%	10,0	2,7	3,9	116
Сметана нежирная м.д.ж. 12%	12,0	2,7	3,9	134
Сметана нежирная м.д.ж. 14%	14,0	2,7	3,9	152
Сметана маложирная м.д.ж. 15%	15,0	2,6	3,6	160
Сметана маложирная м.д.ж. 17%	17,0	2,6	3,6	178
Сметана маложирная м.д.ж. 19%	19,0	2,5	3,4	195
Сметана классическая м.д.ж. 20%	20,0	2,5	3,4	204
Сметана классическая м.д.ж. 22%	22,0	2,5	3,4	222
Сметана классическая м.д.ж. 25%	25,0	2,3	3,1	247
Сметана классическая м.д.ж. 28%	28,0	2,3	3,1	274
Сметана классическая м.д.ж. 30%	30,0	2,2	3,1	291
Сметана классическая м.д.ж. 32%	32,0	2,2	3,1	309
Сметана классическая м.д.ж. 34%	34,0	2,0	2,8	325
Сметана жирная м.д.ж. 35%	35,0	2,0	2,6	333
Сметана жирная м.д.ж. 37%	37,0	2,0	2,6	351
Сметана жирная м.д.ж. 40%	40,0	2,0	2,6	378

Примечание. Энергетическая ценность продукта рассчитана по формуле: $Эц = Б \times 4 + Ж \times 9 + У \times 4$,
где Б – массовая доля белка;
Ж – массовая доля жира;
У – массовая доля углеводов.

Распознавание некоторых видов фальсификации сметаны

Определение в сметане творога. При подозрении на денатурацию сметаны добавлением творога, растёртого или в комочках, рекомендуется поступать следующим образом: взять чайную ложку сметаны, опустить её в стакан с горячей (лучше кипятком) водой и в течение нескольких минут наблюдать за состоянием раствора в стакане. В доброкачественной сметане через несколько минут жир поднимается на поверхность воды, а вода будет достаточно прозрачной. При наличии в исследуемой сметане творога последний оседает на дно стакана. Осадок следует изучить органолептически.

Определение в сметане крахмала. Крахмал в сметане определяется так же, как и в молоке. Определяют и так: на предметное стекло наносят каплю сметаны, накрывают покрывным стеклышком и под него вводят каплю спиртового раствора йода. При микроскопировании этого препарата хорошо видны зёрна крахмала, окрашенного в синий цвет.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 21, 22 (самостоятельная работа).

Задание 2. Провести органолептическую оценку сметаны, определить массовую долю жира в продукте и кислотность, определить энергетическую ценность.

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводится процесс физического созревания при выработке сметаны?
2. Какие факторы влияют на формирование консистенции сметаны?
3. Какие существуют способы ускорения сквашивания и созревания сметаны?
4. Норма массовой доли жира в сметане: нежирной, маложирной, классической, жирной, высокожирной.
5. Виды фальсификации сметаны.
6. Пороки сметаны.

Занятие 16. ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОГА

Цель занятия. Изучить технологию приготовления творога разной жирности, освоить методы определения его качества и распознавания определённых пороков.

Материалы и оборудование. Творог, фарфоровая ступка, дистиллированная вода, 0,1 н раствор NaOH, фенолфталеин, сушильный аппарат АПС-1, сливочный жиромер, серная кислота (плотность 1810-1820 кг/м³), изоамиловый спирт, водяная баня, центрифуга, эксикатор, ГОСТ Р 52096-2003, белый халат, чепчик.

Отбор проб и требования к качеству. Отбор проб из партии творога производят следующим образом: берут две пробы шупом, опуская его до дна, в центре и на расстоянии 3-5 см от боковой стенки тары. Пробу переносят в кружку, из которой после тщательного перемешивания содержимого берут лабораторный образец в количестве 100 г. При мелкой расфасовке пробы берут, как и от бутылочного молока. Затем отбирают 2-3 единицы расфасовки (при массе 50 и 100 г) или по одной единице (если масса расфасовки 250 г и выше).

Согласно ГОСТу Р 52096-2003 творог в зависимости от молочного сырья производится из натурального молока, из нормализованного молока, из восстановленного молока, из рекомбинированного молока, из их смесей; в зависимости от массовой доли жира подразделяют на обезжиренный, нежирный, классический, жирный. По органолептическим характеристикам творог должен соответствовать требованиям таблицы 43.

Таблица 43

Органолептическая характеристика творога

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для нежирного продукта – незначительное выделение сыворотки
Вкус и запах	Чистые, кисло-молочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного и рекомбинированного молока – с привкусом сухого молока
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

По физико-химическим показателям творог должен соответствовать нормам, указанным в таблицах 44, 45.

Таблица 44

Массовая доля жира в твороге

Наименование показателя	Норма
Массовая доля жира продукта, %: обезжиренного	1,8
нежирного	2,0; 3,0; 3,8
классического	4,0; 5,0; 7,0; 9,0; 12,0; 15,0; 18,0
жирного	19,0; 20,0; 23,0

Примечание. Фактические значения массовых долей жира продукта должны быть не более нормы для «обезжиренного» и не менее норм для «нежирного», «классического», «жирного» продуктов.

Таблица 45

Массовая доля белка и кислотность творога

Наименование показателя	Норма для продукта													
	обезжиренного	нежирного			классического						жирного			
Массовая доля жира, %	не более 1,8	не менее			не менее						не менее			
		2,0	3,0	3,8	4,0	5,0	7,0	9,0	12,0	15,0	18,0	19,0	20,0	23,0
Массовая доля белка, %, не менее	18,0			16,0			14,0							
Массовая доля влаги, %, не более	80,0	76,0		75,0		73,0	70,0	65,0			60,0			
Кислотность, °Т	от 170 до 240		от 170 до 230			от 170 до 220		от 170 до 210				от 170 до 200		
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2													

Определение массовой доли жира в твороге. Количество жира в твороге определяют с помощью сливочных или молочных жирометров.

1. *Сливочный жирометр* уравновесить на технoхимических весах, отвесить в него 5 г творожной массы.

Снять жирометр с весов, налить в него 5 см³ воды, 10 см³ серной кислоты (плотность 1810-1820 кг/м³) и 1 см³ изоамилового спирта.

Жирометр закрыть резиновой пробкой после перемешивания содержимого, поставить в баню при температуре воды 65±2° С, периодически встряхивать до растворения белка.

Последующие операции выполнять так же, как и при определении содержания жира в молоке.

Отсчитать по шкале содержание жира. Жирометр показывает содержание жира в твороге в процентах. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %.

2. В *молочный жирометр* отвесить 2 г творога. Прилить 9 см³ воды, 10 см³ серной кислоты (плотность 1810-1820 кг/м³) и 1 см³ изоамилового спирта.

Жирометр закрыть резиновой пробкой; содержимое перемешать, поставить на водяную баню при температуре воды 65±2° С и периодически встряхивать до полного растворения белка.

Последующие операции такие же, как и при определении содержания жира в молоке.

Чтобы получить содержание жира в твороге в процентах, результат отсчёта по жирометру надо умножить на 5,5.

Определение кислотности творога. Навеску творога (5 г) перенести в фарфоровую ступку и растереть в 50 мл дистиллированной воды, имеющей температуру 35-40°С.

Прибавить 3 капли фенолфталеина и оттитровать 0,1 н раствором щёлочи (перемешивая содержимое пестиком) до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Вычислить кислотность творога, умножив количество щёлочи (мл), пошедшей на титрование, на 20. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 4 °Т.

Определение влаги в твороге. Экспресс-метод. Фарфоровую чашку со стеклянной палочкой и 20-25 г хорошо промытого и прокаленного песка ставят в сушильный шкаф при температуре 102-105°С на 1 час, после чего (не охлаждая) взвешивают с точностью до 0,01 г (чашку на весах ставят на фарфоровый треугольник). Затем в чашку отвешивают 5 г творога, перемешивают с песком и вновь ставят в сушильный шкаф, но при температуре 160-165°С и лишь на 20 мин. Точно через 20 мин чашку вынимают, немедленно, не охлаждая, ставят на фарфоровый треугольник на левой чашке весов и быстро взвешивают.

Количество влаги, (%) устанавливают по формуле:

$$B = \frac{(M - M_1) \times 100}{5},$$

где М – вес чашки с треножником, палочкой и творогом до высушивания (первое взвешивание);

М₁ – вес чашки с треножником, палочкой и творогом после высушивания (второе взвешивание);

5 – навеска творога, г.

Определение влаги в твороге и творожных изделиях с помощью сушильного аппарата АПС-1. Для определения влаги и сухого вещества в таких молочных продуктах, как сыр, творог и творожные изделия, предназначен аппарат сушильный АПС-1, который может применяться в лабораториях предприятий хлебопекарной, кондитерской, мясной и других отраслях промышленности и сельского хозяйства. Аппарат состоит из блока высушивания и блока регулирования.

Проведение анализа. При определении массовой доли влаги пакет (из газетной бумаги размером 150×150 мм) складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм, вкладывают в листок пергамента несколько большего размера, чем пакет, не загибая

краев. Готовые пакеты высушивают в аппарате в течение 3 мин при той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт (150-162°C), после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают, вкладывают в него 5 г исследуемого продукта, который равномерно распределяют по всей поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают 5-8 мин. При высушивании продуктов с высокой влажностью в начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту блока высушивания приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30-50 с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта. Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3-5 мин и взвешивают. Процент влаги определяют по формуле, указанной выше.

Массовую долю сухого вещества в продукте (С) вычисляют по формуле:

$$C = 100 - B.$$

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 21, 22 (самостоятельная работа).

Задание 2. Определить качество творога с разной массовой долей жира, данные записать в таблицу 46.

Таблица 46

Качество творога

Показатели			
Внешний вид и консистенция			
Цвет			
Вкус и запах			
Кислотность, °Т			
Содержание жира, %			
Содержание влаги, %			
Обнаруженные пороки			

Заключение _____

Задание 3. Решить задачи (самостоятельная работа).

1. Рассчитать необходимое количество рабочей закваски для приготовления ацидофилина в количестве 125, 275 кг. Подобрать инвентарь необходимый для получения продукта.

2. Какой будет абсолютный и относительный выход творога, если на его производство затрачено 180 кг обезжиренного молока и 8 кг закваски? Получено творога 25 кг.

3. В колхозе имеется 400 телят молочного возраста, каждому ежедневно выпаивают 500 г ацидофилина. Сколько необходимо заквашивать и иметь для этой цели рабочей закваски?

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Каким физико-химическим показателям должен соответствовать творог?
2. Каким органолептическим показателям должен соответствовать свежий творог?
3. Какова последовательность технологических операций при производстве творога традиционным способом?
4. В чём заключаются преимущества и недостатки кислотно-сычужного способа производства творога?
5. Как осуществляется процесс нормализации молока при выработке творога?
6. Какие требования предъявляются к сырью, предназначенному для выработки творога?
7. Какие параметры сквашивания используются при выработке творога?
8. Какие молокосвёртывающие препараты применяются при кислотно-сычужном производстве творога?
9. Как правильно установить окончание процесса сквашивания и готовность сгустка для обработки?
10. Как проводится технологический процесс обработки творожного сгустка?
11. Как определяют окончание процесса прессования творога?
12. Какие существуют разновидности фасовки творога?
13. Какие существуют рекомендуемые сроки годности свежеработанного творога в зависимости от вида упаковки?
14. Как проводят резервирование творога при длительном хранении?
15. Какие существуют пороки творога и в чём заключаются причины их возникновения?

Занятие 17. МАСЛОДЕЛИЕ

Цель занятия. Изучить технологию приготовления масла, освоить методы определения его качества, составления жирового баланса, распознавания определённых пороков.

Материалы и оборудование. Сливки жирностью 30-35%, маслобойка с электроприводом МЭ 6-00 или «Сибирячка», водяная баня, сливочные жиромеры, дистиллированная вода, серная кислота, изоамиловый спирт, 0,1 н раствор NaOH, фенолфталеин, лабораторные весы СМП-84, выпариватель влаги ВВМ-1, ГОСТ Р 52253-2004 «Масло и паста масляная из коровьего молока», белый халат, чепчик.

Основы выработки масла на учебном оборудовании

Выработка масла производится в электрической маслобойке "Сибирячка". С помощью этой маслобойки в условиях лаборатории можно приготовить сливочное масло, солёное и несолёное, сладкосливочное и кислосливочное, вологодское, крестьянское. Работа маслобойки основана на использовании механической силы для сбивания и перемешивания (обработки) продукта.

Общая ёмкость электромаслобойки 8 кг, но для того, чтобы сбить масло, нужно сливки или сметану залить в пределах 3 кг, чтобы обеспечить механический удар, сотрясение. В результате вращения сбивателя появляются масляные зёрна. Пахта, побочный продукт маслоделия, сливается, а масляные зёрна обрабатываются до получения обычного масла.

Маслобойка "Сибирячка" имеет корпус электропривода, внутри которого смонтирован двигатель. Он однофазный, коллекторный, с принудительным охлаждением. От вала электродвигателя вращение передаётся лопастям сбивателя через червячные или промежуточные шестерёнки. Свободный доступ к угольным щёткам в электроприводе позволяет легко производить их замену, электроприводы устанавливают в гнездо корпуса сбивателя горизонтально и так, чтобы шестерёнка вошла в зацепление с зубцами шестерни лопастей сбивателя. Сбиватель состоит из двух лопастей, закреплённых на кронштейнах, получающих вращение через упомянутые шестерни.

Детали маслобойки изготовлены из пластмассы и нержавеющей стали. Нормальное сбивание сливок или сметаны обеспечивается при температуре 8-12°C. Время сбивания колеблется в зависимости от жирности, кислотности и температуры сливок от 30 до 75 мин. Окончание процесса сбивания определяется снижением оборотов электродвигателя и отрывистыми глухими ударами в маслобойку. После этого слить пахту, которая может содержать жира до 2,5%. Выход масла зависит от многих причин, в том числе и от характера обработки масла, но в среднем из 3,5 кг сливок 30%-ной жирности получают 1 кг масла.

Выработку масла можно производить и на маслобойке электрической типа МЭ 6-00. Температура исходных сливок 8-10°C; жирность 30-40%. Заполнение бачка от 3 до 6 л. После заполнения бачка установить механизм сбивания и запереть двумя замками маслобойку. Только после этого включить её в сеть. Время сбивания масла – 6-15 мин.

В электродвигатель маслобойки смонтировано тепловое реле, предназначенное для отключения двигателя при температуре, которая технологически возникает в момент сбора масляного зерна при каждом сбивании. Электродвигатель может остановиться приблизительно через 15 мин после начала сбивания масла и снова включиться самопроизвольно после охлаждения электродвигателя приблизительно через 20-30 мин.

Окончание сбивания масла характеризуется снижением оборотов двигателя, глухим шумом или остановкой электродвигателя. По окончании сбивания маслобойку следует отключить, затем открыть замки и поднять механизм сбивания.

Анализ сливок или сметаны

Сметану перед взятием пробы тщательно перемешивают мутовкой или ложкой, делая около 20 движений. Отбирать пробы сливок и сметаны лучше черпаками.

Перед исследованием пробы сливок или сметаны для уменьшения вязкости нагревают до 30-35°C, погружая сосуды с продуктом в тёплую воду, затем охлаждают до 20°C. Сливки

перемешивают, переливая 3-4 раза из одной колбы в другую. Общая проба для определения кислотности и содержания жира должна иметь массу 50-100 г.

Стандартный (весовой) метод определения жирности сметаны. В сливочный жиросмер отмерить 5 г продукта (температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$), добавить 5 см³ воды, 10 см³ серной кислоты и 1 см³ изоамилового спирта. Сливочный жиросмер показывает содержание жира в процентах. Объём двух делений шкалы соответствует 1% жира.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%. Если сметана жирностью выше 40%, то навеску берут 2,5 г, а воды – 7,5 см³. В этом случае содержание жира в сливках соответствует показателю сливочного жиросмера, умноженному на 2.

Определение кислотности сметаны

На технических весах отвесить в стакан 5 г сметаны, прибавить 40 см³ воды, 3 капли фенолфталеина, хорошо размешать стеклянной палочкой.

Смесь в стакане оттитровать из бюретки 0,1 н раствором NaOH до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.

Отсчитав количество щелочи (мл), пошедшей на титрование, умножить результат на 20, получим кислотность в градусах Тернера. Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 2 °Т.

Кислотность плазмы сливок или сметаны вычисляют по формуле:

$$K_n = \frac{K_c \times 100}{100 - Ж_{сл}} \times 100 \%,$$

где K_n – кислотность плазмы, °Т;
 K_c – титруемая кислотность сливок, °Т;
 $Ж_{сл}$ – жирность сливок, %.

Исследование пахты

Жир пахты определяют, как в молоке, но необходимо двухкратное центрифугирование. Можно пользоваться специальными жиросмерами для пахты. Остальные анализы аналогичны тому, как это делается при исследовании молока.

Исследование масла

Влагу в масле определяют на специальных весах СМП-84. Весы состоят из неравноплечного коромысла, на котором укреплена процентная шкала.

На чашку весов поместить алюминиевый стаканчик и гирю 10 г, а на нулевое деление процентной шкалы подвесить два рейтера, один на другой. Весы уравновесить татированной гайкой, помещённой на конце коромысла. Убрать гирьку и уравновесить весы маслом. Снять щипцами с весов алюминиевый стаканчик со взвешенным маслом и на спиртовке или на плитке выпарить влагу, избегая разбрызгивания жира. Конец выпаривания определить по прекращению треска, исчезновению пены и слабому побурению осадка на дне стакана. Выпаривание можно производить с помощью специального выпаривателя влаги ВВМ-1.

Стакан с маслом охладить, обтереть и поставить на весы. Уравновесить весы, используя рейтеры. По расположению рейтера в момент равновесия отсчитать содержание влаги в масле. Цифры у крупного деления коромысла, на котором находится рейтер, указывают на целые проценты влаги, мелкие – на десятые доли процента. Если используют два рейтера, то показания их складывают. Жир в масле определяют по формуле:

$$\% \text{ жира масла} = 100 - (B + C),$$

где B – % влаги в масле;
 C – сухой обезжиренный остаток масла в % (для сливочного солёного и несолёного 1%).

Определение содержания жира в масле в жиросмерах для сливок

Отвешивают 2 г масла в сливочный жиросмер. При этом не следует допускать попадания масла на горлышко жиросмера. Приливают 9 см³ дистиллированной воды, а затем осторожно 10 см³ серной кислоты (1810-1820 кг/м³) и 1 мл изоамилового спирта.

Закрыв жиромеры пробками и перемешав содержимое, их помещают в водяную баню ($65 \pm 2^\circ\text{C}$) на 8 минут, перемешивая несколько раз в процессе нагревания для полного растворения белковых веществ, и в дальнейшем поступают так же, как и при определении жира в сливках, умножив показания жиромера на 2,5.

Расчёты в маслоделии

1. Выход масла при переработке сливок (теоретически):

$$M = \frac{C \times (Ж_{сл} - Ж_n)}{Ж_m - Ж_n},$$

где М – количество масла, кг;
 С – количество сбиваемых сливок, кг;
 Ж_{сл} – содержание жира в сливках, %;
 Ж_м – содержание жира в масле по стандарту, %;
 Ж_п – содержание жира в пахте по нормативам, %.

2. Выход масла абсолютный и относительный:

$$V_{абс} = \frac{\text{МОЛОКО, кг}}{\text{МАСЛО, кг}}; \quad V_{отн} = \frac{\text{МАСЛО, кг}}{\text{МОЛОКО, кг}} \times 100,$$

где V_{абс} – расход молока на 1 кг масла, кг;
 V_{отн} – количество масла, полученного из 100 кг молока, кг(%).

3. Степень использования жира сливок (К):

$$K = \frac{C \times Ж_{сл} - П \times Ж_n}{C \times Ж_{сл}} \times 100 \%,$$

где П – количество пахты, кг;
 Ж_п – жирность пахты, %.
 Степень использования жира сливок должна быть не ниже 99,3%.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 3, 9, 17, 21, 22, 25, 26, 27 (самостоятельная работа).

Задание 2. Изучить оборудование для маслоделия.

Задание 3. Произвести анализ полученных на бригаду сливок.

Задание 4. Выработать из сливок сладкосливочное масло или кислосливочное масло.

Задание 5. Провести анализ полученного масла и пахты.

Задание 6. Сделать расчёты, связанные с маслоделием, и составить жиробаланс. Для контроля размера потерь жира составить жировой баланс по форме таблицы 47.

Таблица 47

Жировой баланс маслоделия

Приход чистого жира, г	Расход чистого жира, г
В сливках $\frac{C \times Ж_{сл}}{100} =$	В масле $\frac{M \times Ж_m}{100} =$
	В пахте $\frac{П \times Ж_n}{100} =$
	Итого в масле и пахте, г
	Потери, г
Итого, г	Итого, г

Процент потерь жира в процессе сбивания определяется на основании пропорции:
 приход чистого жира в сливках, г – 100%;
 потери жира, г – x %;
 допустимые потери жира в маслоделии, %, приведены в таблице 48.

Таблица 48

Предельно допустимые нормы потерь жира при переработке сливок в масло
на маслозаготовителях периодического и непрерывного действия

Операция	Нормы потерь жира в % при ёмкости маслозаготовителей периодического действия, л	
	3000/1200* и выше	3000/1200* и ниже и непрерывного действия любой производительности
Взвешивание и очистка сливок	0,03	0,03
Пастеризация сливок	0,06	0,10
Охлаждение и созревание сливок	0,13	0,16
Сбивание сливок	0,03	0,06
Анализ и оценка качества сливок и масла	0,05	0,05
ИТОГО:	0,30	0,40

*Примечание. В числителе указана ёмкость маслоизготовителя, в знаменателе – его рабочая ёмкость (40% от ёмкости маслоизготовителя).

Задание 7. Произвести органолептическую оценку и установить сорт.

Задание 8. Изучить требования действующего стандарта ГОСТ Р 52253-2004 «Масло и паста масляная из коровьего масла (дата введения 07.01.2005)».

Задание 9. По окончании всех анализов и расчётов заполнить технологический журнал.

Таблица 49

Технологический журнал по маслоделению

Показатели	По сбойке №	Необходимые расчёты
Количество сливок, г		
Содержание жира в сливках, %		
Кислотность сливок, °Т		
Кислотность плазмы сливок, °Т		
Степень наполнения маслобойки, %		
Температура сбивания а) в начале б) в конце		
Продолжительность сбивания, мин		
Количество пахты, г		
Жирность пахты, %		
Кислотность пахты, °Т		
Плотность пахты, °А		
Температура промывной воды: а) первой б) второй		
Количество масла теоретически, г		
Количество масла фактически, г		
Химический состав масла: 1. Содержание влаги, % 2. Содержание сухих веществ, % 3. Содержание жира, %		
Выход масла: 1. Абсолютный, кг 2. Относительный, %		
Степень использования жира, %		
Потери жира, %		
Отклонение от допустимых		

Задание 10. Решить задачу (самостоятельная работа).

На фермскую молочную лабораторию поступило 1000 кг молока с массовой долей жира 4%. Из этого молока после сепарирования получено 150 кг сливок и 850 кг обезжиренного молока. При сбивании сливок на масло получено 105 кг пахты. Массовая доля жира в обезжиренном молоке 0,1%, в пахте – 0,4%. Производственные потери 0,3% ко всему количеству жира в молоке. Массовая доля жира в масле 84%. Требуется составить жировой баланс и установить выход масла.

1. Количество чистого жира в молоке _____
2. Количество чистого жира в обезжиренном молоке _____
3. Количество чистого жира в пахте _____
4. Производственные потери _____
5. Фактическое количество чистого жира, пошедшее на производство масла _____
6. Получено масла _____
7. Выход масла _____
8. Относительный выход _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к качеству молока и сливок, предназначенного для маслоделия?
2. Какова последовательность отдельных технологических операций при выработке крестьянского масла способом сбивания сливок?
3. Какие существуют пороки сливок, и как можно их устранить?
4. Как можно улучшить вкусовые качества вырабатываемого масла?
5. С какой целью проводится физическое созревание сливок при производстве масла способом сбивания, и какие параметры этого процесса считаются оптимальными?
6. Какова оптимальная степень заполнения сливками маслоизготовителя периодического действия при выработке масла?
7. Какая преследуется цель при механической обработке масляного зерна?
8. Назовите причины крошливой консистенции масла и способы её устранения.
9. Какова последовательность отдельных технологических операций при выработке топленого масла методом отстоя?
10. При какой температуре осуществляют плавление сырья при выработке топленого масла?
11. Какое количество воды от массы перетапливаемого сырья используют при выработке топленого масла?
12. Как устанавливают качество полученного крестьянского масла по органолептическим показателям?
13. Каковы рекомендуемые сроки годности крестьянского масла?
14. В чём заключается сущность физико-химических процессов, лежащих в основе производства масла способом сбивания сливок?

Занятие 18. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МОЛОКУ В СЫРОДЕЛИИ

Цель занятия. Изучить требования, предъявляемые к молоку в сыроделии, получить практические навыки по определению пригодности молока для приготовления сыра.

Материалы и оборудование. Пробы молока, сычужный фермент, прибор для определения крепости сычужного фермента, водяная баня, штатив с пробирками на 15-20 мл, секундомер, белый халат, чепчик.

При производстве твёрдых сычужных сыров наиболее важными показателями при оценке технологических свойств молока являются плотность и эластичность сычужного сгустка, кислотность, диаметр мицелл казеина и сычужная свертываемость. Сычужная свертываемость – главный фактор, определяющий сыропригодность молока. По методике А. П. Белоусова молоко по продолжительности свертывания под действием сычужного фермента делится на три типа: молоко первого типа свертывается менее чем за 15 мин, второго – в течение 15-40 мин, третьего – более чем за 40 мин, или же совсем не свертывается. В производстве твёрдых сыров наиболее ценным считается молоко второго типа, по которому отработаны и технологические режимы производства. Молоко третьего типа в сыроделии не применяется.

Приготовление раствора сычужного фермента: 1 г сычужного порошка (активностью 100000 ед.) растворить в смеси дистиллированной воды и глицерина в равных количествах. Раствор использовать через 24 часа, предварительно перемешать и профильтровать через бумажный фильтр и разбавить в 25 раз дистиллированной водой. Раствор хранить в тёмной посуде в холодильнике не более 5 сут. Водный раствор фермента, без добавления глицерина, можно хранить в холодильнике не более 2-3 сут.

Техника определения качества сычужного сгустка. В три пробирки отмерить по 10 мл хорошо перемешанного молока одной и той же пробы. Пробирки с молоком поставить в водяную баню при температуре 35°C, в одну из пробирок поместить термометр, по которому следить за температурой воды. Довести температуру молока до 35-36°C и после этого в две пробирки внести по 1 мл разбавленного сычужного раствора, температура которого 35°C. Содержимое пробирок быстро перемешать и поставить в водяную баню, заметить время. На протяжении опыта температуру водяной бани поддерживать на уровне 35°C. Продолжительностью свертывания молока считается время (в минутах) от момента внесения фермента до образования сгустка.

Фаза коагуляции – промежуток времени с момента введения сычужного фермента до появления хлопьев белка. Для обнаружения хлопьев время от времени стеклянной палочкой наносят на стенку пробирки каплю молока. При стекании по стенке капли молока легко обнаруживаются хлопья белка.

Фаза гелеобразования – промежуток времени с момента появления хлопьев до образования плотного сгустка. Для этого берут вторую пробирку и время от времени её наклоняют и следят за образованием сгустка. Концом фазы гелеобразования считают момент, когда при опрокидывании пробирки поверхность сгустка только незначительно деформируется.

Продолжительность свертывания молока – время с момента введения сычужного фермента до образования плотного сгустка (фаза коагуляции + фаза гелеобразования).

Плотным считали сгусток без пузырьков газа, трещин и пустот. При повороте пробирки на 180° сгусток не выпадал или выпадали лишь отдельные кусочки.

Рыхлым считали сгусток, имеющий немногочисленные глазки пузырьков газа, трещины. При повороте пробирки на 180° сгусток деформировался и выпадало до 50% от общего количества сгустка.

Дряблым считали сгусток, сильно пронизанный пузырьками газа, разорванный на куски, хлопьевидный. При повороте пробирки на 180° сгусток выпадал полностью или выпадало более 50% от общего количества сгустка.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 2, 3, 9, 12, 16, 20, 21, 24 (самостоятельная работа).

Задание 2. Изучить схему определения пригодности молока к сыроделию.



Рис. 4. Схема определения пригодности молока к сыроделию

Задание 3. Приготовить стандартный сычужный раствор, определить его крепость и рассчитать требуемое количество фермента для свёртывания молока.

Для этого:

а) определить крепость сычужного раствора – К (время в секундах, в течение которого свертывается 100 мл молока при добавлении 10 мл сычужного фермента);

б) по формуле рассчитать требуемое количество фермента для свёртывания:

$$\Phi = \frac{M \times K \times 0,1}{B \times 60},$$

где Φ – количество раствора фермента, л;

M – количество нормализованной смеси, кг;

B – время свёртывания молока (25-35 мин);

K – крепость раствора, с.

На сыродельных заводах для определения потребности в сычужном ферменте пользуются прибором, представляющим собой эмалированную или пластмассовую кружку ёмкостью 1 л. На её внутренней стенке нанесены деления, а на дне имеется отверстие, через которое молоко, занимающее объём от верхнего (нулевого) до нижнего (пятого) деления, вытекает в течение 4 мин.

Перед началом работы 2,5 г сычужного фермента растворяют в 100 см³ воды. Прибор заполняют подготовленным молоком и устанавливают на край ванны так, чтобы молоко из отверстия вытекало в ванну. Когда уровень молока в приборе будет на нулевом делении, в молоко вносят 10 см³ подготовленного сычужного раствора и быстро перемешивают шпателем. В момент образования сгустка вытекание молока из прибора прекращается. Отмечают деление шкалы, на котором остановился уровень молока. Это деление показывает, какое количество сычужного фермента (г) необходимо для свёртывания 100 кг молока за 30 мин. Затем делают расчёт потребности в ферменте для всего молока, предназначенного для изготовления сыра.

Заключение _____

Задание 4. Обработать пробы молока стандартным раствором сычужного фермента, определить фазы коагуляции, гелеобразования, продолжительность свёртывания молока, результаты занести в таблицу 50.

Таблица 50

Продолжительность свёртывания молока

№ образца	Показания секундомера (мин, с) при			Фаза (мин, с)		Общая продолжительность свёртывания, мин, с	Качество сгустка
	введении сычужного фермента	появлении хлопьев казеина	готовности сгустка	коагуляции	гелеобразования		

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие факторы оказывают влияние на пригодность молока к сыроделию?
2. Способы выделения белка казеина из молока.
3. Дайте характеристику фаз коагуляции и гелеобразования.
4. Какое молоко считается наиболее пригодным к сыроделию и почему?
5. Какой казеиновый сгусток считается плотным, рыхлым, дряблым?

Занятие 19. СЫРОДЕЛИЕ

Цель занятия. Изучить технологию приготовления сыра, определения его качества, распознавания определённых пороков.

Материалы и оборудование. Молоко, сычужный фермент, пастеризатор, ванна для приготовления сыра, закваска, 40% раствор хлористого кальция, стол для обработки сгустка, серпянка, лиры – ножи для разрезки сгустка на кубики, белый халат, чепчик.

Приготовление сыра-брынзы. Сыр-брынза относится к рассольным сырам. Брынза должна иметь жира в сухом веществе 40-50%, влаги не более 50-49%, соли 4-8%. Внешний вид брынзы представляет собой брусок с квадратным основанием. Длина и ширина бруска 10-15 см, высота 7-10 см, масса бруска 0,6-1,5 кг. Брынзу изготавливают как из овечьего, так и коровьего молока. В реализацию выпускают через 15 дней, если она выработана из пастеризованного молока, и через 30 дней – из сырого молока.

Технология приготовления. За 30 мин до начала работы необходимо приготовить раствор сычужного фермента из расчёта 2 г на 100 кг молока. Для получения брынзы с определённым содержанием жира в сухом веществе составляют смесь из обрата и молока, т.е. проводят нормализацию по методу квадрата. Затем молоко пастеризуют при температуре 65°C с выдержкой 20-30 мин, охлаждают до 32-34°C и выливают в ванну. В смесь добавляют закваску, приготовленную на чистых культурах в количестве 0,3-0,8% в зависимости от зрелости молока и кислотности. Вносят заранее приготовленный 40% раствор хлористого кальция

в расчёте 100 г на 100 кг смеси. Перед свёртыванием молока сычужным ферментом устанавливают его крепость. Для чего к 100 мл молока добавляют 10 мл сычужного фермента и определяют через, сколько секунд образуется сгусток. Время, в течение которого образуется сгусток, называется крепостью сычужного фермента. По формуле определяют количество фермента, которое необходимо для получения нормального сгустка в течение 20 мин.

$$P = \frac{M \times K \times 0,1}{B \times 60},$$

где P – количество сычужного фермента (л);
 M – количество молока (л);
 K – крепость сычужного фермента (с);
 B – время свёртывания (мин).

Рассчитанное количество раствора вливают при помешивании в ванну, ковшом останавливают движение молока и оставляют в покое до свёртывания. Готовый сгусток перекалывают на мокрую серпянку, уложенную на специальный стол. Ножом разрезают сгусток на кубики. Свободные концы серпянки связывают крест-накрест и оставляют массу в покое на 8-10 мин. Серпянку развязать и разрезать вторично. Концы серпянки связать и положить сверху деревянный щит с грузом из расчета 0,5-1 кг на 1 кг брынзы. Массу выдерживают под давлением 10-15 мин. Разрезать массу третий раз и, увеличив груз до 2 кг на 1 кг брынзы, выдержать 10-15 мин. Серпянку завернуть «конвертом», тщательно расправив складки. Груз увеличить до 2-2,5 кг и выдержать еще 20 мин. Прямоугольный пласт разрезают на бруски, поместить в насыщенный раствор соли (20-22%). Через сутки брынзу натереть со всех сторон солью и плотно уложить в бочку и залить рассолом. Созревает брынза 30 дней при температуре 10°C.

Задание 1. Изучить рекомендуемую литературу 1, 3, 8, 9, 10, 12, 17, 20, 24, 26, 27 (самостоятельная работа).

Задание 2. Выделить из молока казеин, определить готовность и качество сгустка, провести обработку сгустка, обработку сырного зерна, формирование, прессование, посолку сыра-брынзы, взвешивание полученных продуктов (сыр, сыворотка), анализ сыворотки и сыра из-под пресса, рассчитать содержание сухого остатка в сыворотке и выход сыра, результаты записать в технологический журнал по сыроделию (табл. 51).

Расчёты

1. Содержание сухого остатка в сыворотке вычисляют по формуле для сычужной сыворотки:

$$C = \frac{6 \times Ж + {}^{\circ}A}{5} + 1,48.$$

2. Рассчитать теоретический выход сыра по формуле:

$$B = \frac{M \times (Ж_{см} - Ж_c)}{a \times (Ж_{абс} - Ж_c)},$$

где B – выход зрелого сыра, кг;
 M – количество смеси, кг;
 $Ж_{см}$ – жирность нормализованной смеси, %;
 $Ж_c$ – жирность сыворотки (определяется так же, как в молоке);
 $Ж_{абс}$ – абсолютная жирность сыра;
 a – коэффициент, учитывающий потери жира в процессе созревания (1,06).

Технологический журнал по сыроделию

Показатели	Сыр	Брынза
Вес молока или нормализованной смеси, кг		
Качество молока:		
жир, %		
плотность, кг/м ³		
сухое вещество, %		
кислотность, °Т		
Температура пастеризации молока, °С		
Температура молока перед свёртыванием		
Внесено в нормализованную смесь:		
1. 40% раствора CaCl ₂ , мл		
2. Закваски, мл		
3. Сычужного фермента, мл при крепости его, с		
Продолжительность свертывания, мин		
Продолжительность обработки сгустка, в т.ч.		
а) продолжительность постановки зерна, с		
- температура второго нагревания, °С		
- посолка в зерне (кол-во NaCl, г)		
б) продолжительность вымешивания до готовности зерна, мин		
Качество сыворотки (после второго нагревания): жир, %		
плотность, кг/м ³		
кислотность до и после второго нагревания, °Т		
сухие вещества, %		
Продолжительность прессования:		
Посолка в рассоле:		
продолжительность, час		
температура, °С		
Выход сыра:		
теоретический, кг		
фактический, кг		
абсолютный, кг		
относительный, кг		
Сорт		

Заключение _____

Работу принял _____

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к качеству молока, предназначенного для выработки сычужных сыров?
2. Как осуществляется нормализация молока при производстве сыров?
3. Какова последовательность технологических операций при выработке сычужных сыров?
4. Какие есть режимы пастеризации, и почему они используются в сыроделии при выработке большинства сычужных сыров?
5. Как определяют окончание процесса свёртывания молока или готовность сгустка для обработки в сыроделии?
6. Какие технологические операции включает процесс обработки сгустка при выработке сычужных сыров?
7. С какой целью при выработке сыров в процессе подготовки молока к свёртыванию вносится азотнокислый калий или натрий и хлористый кальций?
8. Особенностью технологии производства какой группы сыров является применение молока повышенной зрелости?
9. Чем отличаются мягкие сыры, и какие существуют их разновидности?
10. При какой температуре осуществляется свёртывание молока при выработке большинства мягких сыров?
11. Чем отличаются рассольные сыры, и какие существуют их разновидности?
12. Какие технологические операции включает процесс обработки сгустка при выработке брынзы?
13. От чего зависит сычужная свёртываемость молока?
14. В чём заключается подготовка молока к сычужному свёртыванию?
15. Какова роль ферментных препаратов в сыроделии, и какие факторы влияют на скорость свёртывания молока сычужным ферментом?
16. В чём заключается сущность созревания молока в сыроделии?
17. Какова роль молочнокислой микрофлоры в производстве сыров?
18. Какова роль второго нагревания при обработке сырного зерна?
19. Каким образом регулируют молочнокислое брожение на стадии обработки сгустка?
20. Каково назначение посолки сыра, и какие способы посолки используют в сыродельной практике?
21. В чём заключается уход за сыром в период созревания?
22. Каким изменениям подвергаются составные компоненты сыра в процессе созревания?
23. Какие факторы обуславливают продолжительность созревания сыра?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

1. Химический состав молока.
2. Жир молока, состав и свойства молочного жира. Изменения жира в период хранения.
3. Белки молока. Состав и свойства белков.
4. Лактоза и ее роль в технологии молочных продуктов.
5. Минеральные вещества. Роль минеральных веществ в технологии молочных продуктов.
6. Ферменты, их практическое значение.
7. Витамины молока. Классификация, характеристика и их значение в биологической полноценности молока. Причины снижения и пути повышения содержания витаминов в молоке
8. Бактерицидные и бактериостатические свойства молока. Бактерицидная фаза. Практическое значение бактерицидных свойств.
9. Состав и свойства молока различных сельскохозяйственных животных. Рациональное использование молока коз, овец, буйволов, кобылиц.
10. Факторы, влияющие на состав и свойства молока (порода, стадия лактации, возраст, техника доения).
11. ГОСТ на молоко.
12. Источники обсеменения молока микрофлорой.
13. Плотность молока. Определение плотности. Характер и степень фальсификации.
14. Определение в молоке жира и белка
15. Кислотность молока, факторы ее обуславливающие.
16. Пороки молока и методы их предупреждения.
17. Техника отбора средней пробы. Консервирование проб.
18. Условия получения доброкачественного молока.
19. Очистка, охлаждение молока. Очистители, охладители и принципы их работы.
20. Факторы, влияющие на состав и свойства молока (корма и кормления, условия содержания, моцион).
21. Кисломолочные продукты и их физиологическое действия на организм.
22. Кисломолочные напитки с бифидобактериями.
23. Устройство, работа и монтаж сепаратора.
24. Производство йогурта.
25. Расчеты при сепарировании: абсолютный и относительный выход сливок, принцип составления жирового баланса, нормализация.
26. Факторы, влияющие на полноту обезжиривания молока при сепарировании.
27. Характеристика сепараторов. Сепарирование молока
28. Производство сухого молока.
29. Технология сгущенного молока. Характеристика консервов.
30. Пороки творога.
31. Производство творога традиционным способом. Виды творога.
32. Производства сычужно-кислотного творога. Творожные изделия. Национальные виды творога.
33. Производства сметаны традиционным способом. Пищевая ценность сметаны. Виды сметаны.
34. Производства кефира.
35. Ацидофильные кисломолочные напитки.
36. Технология приготовления простокваш. Виды простокваш.
37. Технология стерилизованного молока.
38. Технология сгущенного молока без сахара.
39. Технология пастеризованного молока. Вида пастеризованного молока.
40. Технология приготовления ряженки и варенца.

41. Технология производства сладкосливочного масла.
42. Технология производства масла методом преобразования высокожирных сливок.
43. Требования к качеству молока для производства масла.
44. Физическое созревания сливок при производстве масла.
45. Теория образования масла.
46. Факторы, влияющие на процесс сбивания и переход жира в масло.
47. Классификация масла и требования стандарта. Особенности производства вологодского масла.
48. Требования к качеству молока для сыроделия.
49. Классификация сыров и требования стандарта.
50. Сыропригодность молока. Способность молока свертываться под действием сычужного фермента.
51. Технология ярославского сыра. (подготовка молока к свертыванию).
52. Технология производства ярославского сыра (обработка сгустка).
53. Технология производства ярославского сыра (формование, прессования, посолка сыра).
54. Технология производства ярославского сыра (созревание, уход за ними).
55. Теория свертывание молока под действием сычужного фермента.
56. Биохимические процессы при созревании сыров. Факторы, влияющие на созревание сыров.
57. Технология приготовления брынзы.
58. Пороки сыров.
59. Выход сыров. Особенности производства Швейцарского сыра.
60. Производство плавленых сыров.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, В. С. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / В. С. Антонова, С. А. Соловьев, М. А. Сечина. – Оренбург : Изд-во ОГАУ, 2001. – 440 с.
2. Барабанщиков, Н. В. Качество молока и молочных продуктов / Н. В. Барабанщиков. – М. : Колос, 1980. – 250 с.
3. Барабанщиков, Н. В. Молочное дело: учебник / Н. В. Барабанщиков, А. С. Шувариков. – М. : Изд-во МСХА, 2000. – 348 с.
4. Вышемирский, Ф. А. Маслоделие в России (история, состояние, перспективы) / Ф. А. Вышемирский. – Углич : НПО «Углич», 1998. – С. 487-538.
5. Гераймович, О. А. Технологическая терминология молочных и молокосодержащих продуктов / О. А. Гераймович, И. А. Макеева. – М. : Экспосинтез, 2004. – 832 с.
6. Гераймович, О. А. Методические рекомендации о порядке приёмки, передачи и учёте натурального коровьего молока-сырья / О. А. Гераймович, И. А. Макеева. – М. : Экспосинтез, 2003. – 16 с.
7. Гордезиани, В. С. Производство заменителей цельного молока / В. С. Гордезиани. – М. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
8. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / под ред. С. А. Гудкова. – М. : ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
9. Диланян, З. Х. Молочное дело : учебник / З. Х. Диланян. – М. : Колос, 1987.
10. Захарова, Н. П. Сыроделие / Н. П. Захарова, О. В. Лепилкина, Т. М. Коновалова. – 2000. – №1. – С. 16-20. – 2000. – №2. – С. 6-11; 2000. – №3. – С. 32-33.
11. Ивашура, А. И. Гигиена производства молока / А. И. Ивашура. — М. : Россельхозпродукт, 1989. – 237 с.
12. Крусь, Г. Н. Технология сыра и других молочных продуктов / Г. Н. Крусь, И. М. Кулешова, Н. И. Дунченко. – М. : Колос, 1992. – С. 280-295.
13. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / под общ. редакцией А. М. Шалыгиной. – М. : Колос, 2000. – 368 с.
14. Молоко, молочные продукты и консервы молочные. Технические условия: сборник. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 153 с.
15. Молоко, молочные продукты. Общие методы анализа: сборник. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 300 с.
16. Основные положения технического регламента на молоко и молочную продукцию. От 12 июня 2008 г. Федеральный закон Российской Федерации № 88-ФЗ «технический регламент на молоко и молочную продукцию».
17. Продукты маслоделия и сыроделия. Термины и определения: сборник. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 6 с.
18. Сенько, А. Я. Идентификация и фальсификация продуктов животноводства: учебное пособие / А. Я. Сенько, Г. М. Топурия. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2006. – 128 с.
19. Сенченко, Б. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения. Серия «Технологии пищевых производств». – Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2001. – 704 с.
20. Скотт, Р. Производство сыра: сырьё, технологии, рецептуры / Р. Скотт, Р. Робинсон, Р. Уилби. – М. : Арт-Бизнес-Центр, 2005. – 502 с.
21. «Технический регламент на молоко и молочную продукцию (Федеральный закон РФ от 12.06.2008 г. № 88-ФЗ).
22. Указатель государственных, республиканских, отраслевых стандартов, технических условий на продукцию молочной промышленности и методы испытаний, действующих в Российской Федерации. – М. : Молиформ, 2002. – 69 с.
23. Хоменко, В. И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту / В. И. Хоменко. – Киев : Урожай, 1990. – 400 с.

24. Щетинин, М. П. Технология сыра : учеб. пособие / М. Н. Щетинин, Н. Б. Гаврилова, С. А. Коновалов. – Барнаул : Омск: АлтГТУ, 2004. – 386 с.

25. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность [Текст] : учеб.-справ. пособие / Н. И. Дунченко, А. Г. Храмцов, И. А. Макаева, И. С. Смирнова и др.; под общ. ред. В. М. Позняковского. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. – 477 с. ил. – (Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).

26. Электронная библиотека издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

27. Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>

Учебное издание

**Карамаева Анна Сергеевна
Китаев Евгений Александрович**

МОЛОЧНОЕ ДЕЛО

**Методические указания и рабочая тетрадь
для лабораторно-практических занятий**

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 2.10.2014 Формат 60×84 1/8
Усл. печ. л. 8,55, печ. л. 9,5.
Тираж 30. Заказ №212.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

А. М. Ухтверов
Л. Ф. Заспа
Е. С. Зайцева

РАЗВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие

Кинель 2017

УДК 636.082(075)

У89

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА

В. В. Зайцев;

д-р биол. наук, проф., генеральный директор ОАО «Самарское»

А. Г. Мецераков

Ухтверов, А. М.

У89 Разведение животных : учебное пособие / А. М. Ухтверов, Л. Ф. Заспа, Е. С. Зайцева. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 113 с.

ISBN 978-5-88575-454-5

В учебном пособии освещены вопросы происхождения, индивидуального развития и направленного выращивания сельскохозяйственных животных. Изложены принципы отбора и подбора, методы разведения животных; приведены новые формы племенной работы.

Представлен материал в соответствии с программой дисциплины «Разведение животных» для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

УДК 636.082(075)

ISBN 978-5-88575-454-5

©Ухтверов А. М., Заспа Л. Ф., Зайцева Е. С., 2017

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

В учебном пособии изложены вопросы разведения сельскохозяйственных животных и племенной работы: происхождение и эволюция животных, закономерности онтогенеза, теоретические основы селекции, отбор по фенотипу и генотипу, принципы подбора, учение о породе, методы разведения животных.

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по качественному улучшению существующих и созданию новых пород, типов, кроссов, линий и гибридов, способных давать большое количество продукции высокого качества и быть экономически выгодными.

В процессе изучения данного пособия у обучающихся должны формироваться следующие компетенции: способность применять современные методы и приемы содержания, кормления, разведения и эффективного использования животных; способность осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства; способность к обоснованию принятия конкретных технологических решений с учетом особенностей биологии животных; способность применять современные средства автоматизации и механизации в животноводстве; способность прогнозировать последствия изменений в кормлении, разведении и содержании животных; способность проводить зоотехническую оценку животных, основанную на знании их биологических особенностей; способность применять современные методы исследований в области животноводства; готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в животноводстве.

1. Происхождение, одомашнивание и эволюция сельскохозяйственных животных

Основные закономерности эволюции сельскохозяйственных животных и использование их в практике селекции

Установление основных закономерностей эволюции сельскохозяйственных животных представляет собой исходную проблему теории племенной работы, так как знание их помогает сознательно, уверенно и организованно управлять ходом эволюции, а для этого необходимо установить:

- причинные связи эволюции животных с условиями их развития, то есть с условиями одомашнивания, с условиями сельского хозяйства, с трудом человека;
- определить особенности эволюции сельскохозяйственных животных и сравнить их с эволюцией диких животных;
- установить ведущие, решающие факторы эволюции.

Следовательно, изучать закономерности эволюции сельскохозяйственных животных необходимо, во-первых, как эволюции средств производства в связи с развитием человеческого общества в свете исторического материализма, во-вторых, как эволюции живых организмов в свете биологических закономерностей.

Время и место одомашнивания животных

Одомашнивание животных – сложный и длительный процесс, так как не все виды животных легко поддаются одомашниванию. Известно, что в эпоху палеолита, или древнего каменного века, конец которого отделяет от наших дней около 15 тыс. лет, приручена была только собака. В эпоху неолита, или нового каменного века, конец которого отделяет от наших дней около 10000 лет, с появлением родового первобытнообщинного строя, оседлостью и земледелием, переходом от мотыжного земледелия к первобытному плугу приручение и одомашнивание животных охватило все основные их виды. В эпоху бронзового века с его рабовладельческим строем развивается сельское хозяйство, а в ряде стран уже разводятся высокопродуктивных животных разных видов.

Основные первичные очаги приручения и одомашнивания животных совпадают с очагами древних мощных культур: это области Средней Азии и Средиземного моря. Приручение и одомашнивание животных происходило всюду, где развивалось человеческое общество, а закончилось совсем недавно – около 1000 лет назад. Общая длительность эволюции основных видов сельскохозяйственных животных является очень небольшой по сравнению с длительностью эволюции диких животных: эволюция позвоночных длится около 500 млн лет, а млекопитающих – около 135 млн лет.

Ученые установили шесть основных центров одомашнивания сельскохозяйственных животных:

1) Китайско-малайзийский (Индокитай, Малайский архипелаг), который стал местом одомашнивания свиней, буйволов, уток, кур, гусей;

2) Индийский (Индия). Предполагают, что здесь произошло одомашнивание буйволов, гаялов, зебу, павлинов, пчел;

3) Юго-Западный Азиатский (Малая Азия, Кавказ, Иран). В этом центре одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, верблюды;

4) Средиземноморский (побережье Средиземного моря). Одомашнены крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы, кролики, утки;

5) Андийский (Северные Анды, Южная Америка). Здесь одомашнены мускусные утки, индейки.

6) Африканский (Северо-Восточная Африка). Одомашнены страус, осел, свинья, собака, кошка, цесарка.

Следует отметить, что ни одного вида домашних млекопитающих не произошло из Австралии. Единичные виды животных были одомашнены в Америке.

В распространении домашних животных в новых районах земного шара важную роль сыграло переселение народов с Востока на Запад. Одновременно с их переселением перемещались и домашние животные. Переселившись в Европу за 4-5 тыс. лет до нашей эры, народы Азии привели с собой уже одомашненный скот, и здесь домашние животные приспособлялись к новым условиям, скрещивались с местным скотом, видоизменялись.

Дикие предки и родичи домашних животных

Современная систематика делит животный мир на восемь зоологических типов. Домашние животные, принадлежащие к типу хордовых, относятся к подтипу позвоночных, который имеет шесть классов (круглоротые, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие). Процесс одомашнивания охватил только два высоко организованных класса (птицы и млекопитающие). Из класса рыб одомашнен потомок дикого сазана – карп, а из подтипа беспозвоночных класса насекомых – пчела, шелкопряд и кошелёк. Большинство домашних животных являются сельскохозяйственными животными. Сельскохозяйственными называют домашних животных, разведение которых является отраслью сельскохозяйственного производства, направленного на получение от них того или иного вида продукции.

Крупный рогатый скот по происхождению делится на два рода: быкообразные (*Bos*) и буйволы (*Bubalisdadelus*). Быкообразные подразделяются на четыре вида: собственно рогатый скот (*Bos Taurus*), индийские лобастые быки – бантенги, гауры, гаялы, яки, бизоны. Собственно рогатый скот – самая многочисленная группа сельскохозяйственных животных.

Диким предком крупного рогатого скота ученые считают *тура*, который был распространен в Европе, иногда встречался в Сибири, Китае, Сирии, Северной Африке, Палестине. Тур жил в глухих болотистых местах и в степях. Последняя самка тура пала в Польше в 1627 году. Тур – очень крупное животное, высота в холке достигала до 200 см, с живой массой 800-1200 кг, масть черная-бурая.

Буйвол из рода *Bubalis* в глубокой древности одомашнен в Индии, распространен на Кавказе, является древним и отдаленным родичем домашнего крупного рогатого скота. Буйволы (азиатский и африканский) по строению черепа близки к антилопам и, как и они, происходят от рода *эотрагус* из нижнего (до среднего) миоцена Европы и Центральной Африки.

Индийские лобастые быки – бантенги, гауры и гаялы. Бантенг с очень узким ареалом одомашнен на Малайском архипелаге и дал начало скоту острова Бали, гаур используется кое-где в полуодо-

машинном состоянии. Одомашненной формой гаура считается гаял.

Особая форма быков – зебу – из того же подрода, что и обычный безгорбый скот. Разводится в Южной и Средней Азии, в Африке и Азербайджане, при скрещивании с крупным рогатым скотом дает плодовитое потомство.

Характерная особенность зебу – наличие в области холки горба – мышечно-жирового образования, который достигает 8 кг. Горб играет важную роль в жизнедеятельности организма и служит своего рода депо питательных веществ. У зебу хорошие мясные качества, высокая жирность молока. За последние годы поголовье зебу сильно возросло.

Як монгольский (Vosprophagus) – высокогорное животное, родина его Тибет. Встречается в диком и одомашненном состоянии. Для яка характерно сильное развитие остистых отростков в области холки, из-за чего высота в холке намного превышает высоту в крестце. Голова большая с длинными гладкими рогами, идущими в стороны, вперед и вверх. Шея короткая. Уши небольшие, шерсть густая и длинная с бахромой, опускающейся с боков и бедер ниже брюха, темно-бурого и черного цвета; на морде и вдоль спины (ремень) – серая. Хвост напоминает больше лошадиный, чем коровий, белого цвета. Ареал яков определяется горами и плоскогорьями Тибета и Монголии. Самки за лактацию дают от 300 до 1000 кг молока с содержанием жира 6-8%.

Овцы (Ovisaries) были одомашнены за 6-7 тыс. лет назад до нашей эры. Предками овец считаются бараны, которые и сейчас встречаются в диком виде: муфлоны, аркары и аргали.

Лошади (Egidas). Семейство лошадиных состоит из четырех родов: ослов, полуослов, зебр и собственно лошадей. Одомашнено только два вида: лошадь и осел.

Диким предком лошадей является лошадь Пржевальского. Ее обнаружил в 1879 г. русский ученый Н. М. Пржевальский в Азии (пустыня Гоби). В настоящее время встречается в Монголии. Эта лошадь имеет низкий рост 120-130 см, короткое туловище, грубую голову без челки, с короткими ушами, ноги тонкие с каштанами. Жеребость составляет 340-350 дней. Лошадь Пржевальского скрещивается с домашней лошадью, гибриды плодовиты.

Вторым диким предком лошадей считается тарпан, который полностью исчез в XIX веке. Он является родоначальником лошадей степного типа.

Ослы (*Eguusasinus*) – небольшие животные, высота в холке около 120 см. Существуют они в диком и одомашненном состоянии. Дикие встречаются только в Африке. Ослы используются как рабочее и транспортное животное и распространены в Европе и Азии, хорошо скрещиваются с лошадью. Приплод от кобылы и осла называют мулом, а от ослицы и жеребца – лошак.

Свиньи (*Susscrofaferus*). Очаги одомашнивания свиней – Азия, Европа, Средиземноморье. Существует три диких предка пород свиней: европейский, восточно-азиатский и средиземноморский дикий кабан. Европейский – наиболее крупный. Его масса достигает 350 кг, высота в холке 90-100 см, череп длинный, профиль прямой. Средиземноморского дикого кабана считают прародителем пород свиней побережья Средиземного моря.

Куры. Родоначальником домашней курицы является дикая банкивская. Одомашнивание кур произошло в 1400-1200 гг. до н.э. в Индии. Существуют яйценоские, мясные общепользовательные и бойцовые породы кур.

Индейка. Одомашнивание индейки точно не установлено. В Европу они были завезены около 1530 г. Используется для получения мяса (живая масса достигает 16 кг и более).

Гусь домашний произошел от двух диких видов – серого гуся и сухоноса (китайский гусь). Самые ранние сведения о домашних гусях найдены в древнем Египте.

Домашняя утка. Дикий предок ее кряква. Одомашнена в Греции (I век до н.э.). От одной утки можно получить до 70 утят в год.

Изменение животных в процессе одомашнивания

В процессе одомашнивания под влиянием новых условий жизни происходили глубокие изменения признаков и свойств диких животных. В связи с этим одомашненные животные со временем становятся непохожими на своих диких предков. По важнейшим признакам – продуктивности, телосложению, масти – домашние животные имеют большую изменчивость. Если у диких животных масть была преимущественно одноцветная, покровительственная, то у сельскохозяйственных животных она разнообраз-

ная: у лошадей от темной до светлой и даже пегой, у крупного рогатого скота от черно-пестрой до рыжей и вишневой.

Удои у заводских пород крупного рогатого скота за лактацию колеблются от 3 до 30 тыс. кг. От коровы (на Кубе) Убре Бланка за сутки надоили 110,9 кг молока. Если в диком состоянии от свиноматки получали три-четыре поросенка, то от современных пород свиней получают от 10 до 25 поросят.

У овец тонкорунных пород тонаина шерстного волокна в четыре-пять раз меньше, чем у диких животных.

В строении мышц также наблюдаются изменения. У мясных животных мышцы прорастают жиром (мраморное мясо).

У многих видов домашних животных улучшилась воспроизводительная способность. У домашних животных половая зрелость по сравнению с дикими наступает раньше, возросла и плодовитость: если дикая свинья в течение года поросится один раз, то домашняя дает 2-2,5 помета.

Изменился и тип нервной деятельности, у домашних животных исчезла пугливость, они стали более уравновешенными.

У домашних животных наряду с полезными признаками появились такие, которые не влияют на получение высокой продуктивности, их называют доместикационными признаками. К ним относят большие висячие уши культурных пород свиней, вместо коротких стоячих ушей, какие были у диких предков; укорочение черепа, загнутый крючком хвост у домашних собак. Доместикационные изменения характерны для разных видов домашних животных, и возникают они путем нарушения норм развития животных, которые попали в ненормальные условия для диких видов.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные закономерности эволюции сельскохозяйственных животных.
2. Расскажите о времени и месте одомашнивания животных.
3. Назовите диких предков и сородичей домашних животных.
4. Какие изменения произошли у животных в процессе одомашнивания?
5. Какое значение имело животноводство в развитии человеческого общества?
6. Охарактеризуйте происхождение сельскохозяйственных животных.

2. Учение о породе

Понятие о породе. Основные особенности породы

При классификации сельскохозяйственных животных в зоотехнии главной единицей является порода. Понятие «порода» начало складываться с давних времен (с XII века), когда человек для улучшения одних групп животных стал сознательно пользоваться скрещиванием, в результате чего выработался метод чистопородного разведения. Часто понятие «порода» определяется как «группа животных, обладающая определенными признаками, передающимися по наследству».

Д. А. Кисловский под породой подразумевал большую группу животных, в которой вырабатывались определенная общность типа, требование к условиям существования и способность не только сохранять свою специфику, но и относительно быстро при этом прогрессировать и при скрещивании оказывать улучшающее влияние.

Под породой понимают целостную группу животных одного вида, созданную трудом человека в определенных социально-экономических условиях, отличающуюся от других пород характерными признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающую свои качества потомству (В. Ф. Красота и Т. Г. Джапаридзе, 1999).

В настоящее время все специалисты-селекционеры должны руководствоваться определением породы, которое дается в правовых и нормативных актах к Федеральному закону «О селекционных достижениях»: «Порода – это группа животных, которая независимо от охраноспособности обладает генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, причем некоторые из них специфичны для данной группы и отличают ее от других групп животных».

Основными особенностями породы является: общность происхождения, сходство между животными, численность поголовья, ареал, константность и изменчивость, полезность для человека.

Животные одной породы имеют общее происхождение. Например, скот красно-пестрой породы происходит от скрещивания скота симментальской породы и быков-производителей голштинской. Из поколения в поколение животные, принадлежащие к той или иной породе, испытывают сходные воздействия климата, почвы, условий кормления и содержания. По сходным признакам из поколения в поколение производятся отбор на племя животных, наиболее отвечающих установленным требованиям и условиям жизни и выбраковка животных нежелательного типа.

Животные разных пород отличаются по ряду хозяйственно-полезных признаков (продуктивности, экстерьеру, конституции, масти и др.).

Порода становится породой и продолжает ею оставаться, если представляет собой достаточно многочисленную группу. П. Н. Кулешов считает, что в породе должно быть как минимум несколько тысяч сходных по данным качествам особей и достаточно много превосходных животных определенного направления продуктивности. Д. А. Кисловский установил, что в породе должно насчитываться 4500 маток и 150 производителей. Новая порода должна слагаться из 10-15 линий.

Численность породы обусловлена такими факторами, как ее ценность, приспособленность к зоне разведения, качество производителей, плодовитость маток и др. Численность новых пород по каждому виду животных определяется нормативными актами Закона Российской Федерации «О селекционных достижениях». Поэтому выделяют четыре типа пород:

1) *Породы широкого ареала* имеют поголовье в десятки миллионов голов и распространены по всему земному шару (чернопестрая, симментальская порода крупного рогатого скота, крупная белая (свиньи), чистокровная верховая (лошади), каракульская (овцы).

2) *Породы межзональные* распространены в различных почвенно-климатических и экономических зонах. К ним относятся швицкая, красная степная породы крупного рогатого скота, орловская рысистая, английская чистокровная лошадь; прекос, цыгайская овца.

3) *Породы зональные* распространены в одной зоне. Например, бестужевский скот – плановая порода Среднего Поволжья. К этой

зоне относят казахскую тонкорунную и ставропольскую породы овец.

4) *Локальные породы* местного значения занимают обычно область или край. К ним относят якутский скот, крупный рогатый скот Кавказа, печерскую, вятскую лошадь, романовскую овцу. Локальные породы нужно сохранить как «запас генов» для селекционной работы.

В настоящее время на земном шаре насчитывается около 3880 пород, в том числе крупного рогатого скота – 1015, свиней – 213, овец и коз – 210, лошадей – 250, птиц – 232, кроликов – 60, собак – 400, оленей – 12. Для создания новых молочных пород и типов, повышения генетического потенциала лучших отечественных пород (черно-пестрая, холмогорская, симментальская) в России разработана программа по использованию голштинских быков-производителей. За последние 20 лет в нашу страну завезено более 9000 голов голштинской породы.

Факторы породообразования

Большое влияние на процесс породообразования оказывали и оказывают социально-экономические факторы. В XVIII-XIX веках в животноводстве увеличился спрос на продукты питания и сырье для текстильной промышленности. В этот период в Англии были созданы ценные, экономически выгодные породы мясного скота (шортгорнская, герефордская), овец (лейстерская), свиней (крупная белая). В Германии выведена порода молочного скота остфризская, в Голландии – голландская, в Швейцарии – симментальская и швицкая. Порода вечно существовать не может. Выживают те породы, которые экономически выгодны и более высокопродуктивны. Чтобы сохранить высокопродуктивные породы во многих странах, в том числе и в нашей стране, проводятся различные мероприятия: создаются хранилища спермы «банк спермы», заказники, генофондные фермы для разных видов животных.

На образование породы большое влияние оказывают природно-географические условия (почва, рельеф местности и климат).

Влияние условий на симменталов оказалось настолько большим, что они даже после почти столетнего разведения у нас в условиях равнинного содержания сохраняют признаки своего горного происхождения – больше высота в холке.

Немаловажное значение в формировании хозяйственно полезных признаков животных (лошадей, собак) сыграл тренинг. Нельзя представить себе выведение скаковой или рысистой породы лошадей без тренировки животных с раннего возраста.

2.1. Классификация пород. Структура и акклиматизация породы

Наиболее распространены классификации пород по их происхождению, количеству и качеству труда, затраченного на их формирование, и по продуктивности.

На принципе родства пород строятся краниологические классификации, основанные на характере строения черепа. Крупный рогатый скот по строению черепа делится на типы: первичный, лобастый короткорогий, короткоголовый, пряморогий, комолый и зебу. По строению черепа классифицируются породы лошадей и свиней. Овец разделяют по форме хвоста на группы: короткохвостые, длиннотощехвостые, жирнохвостые и курдючные. Типы черепов и хвостов дают представление лишь о происхождении пород от форм, весьма от них отдаленных. Большинство современных пород имеет смешанное происхождение, а некоторые типы черепов (комолость, короткоголовость) – следствия мутаций. Классификация же пород по их происхождению в настоящее время чаще всего основывается на изучении истории.

По количеству и качеству труда, затраченного на образование пород, их делят на три группы: примитивные (аборигенные), заводские и переходные.

Примитивными породами называют такие, на формирование которых человеческий труд оказал сравнительно малое влияние, а естественный отбор сильно воздействовал. Эти породы хорошо приспособлены к определенным климатическим условиям. Животные примитивных пород отличаются универсальной продуктивностью, позднеспелостью, выносливостью, крепостью телосложения и малой изменчивостью хозяйственно полезных признаков. К примитивным породам относят породы древнего происхождения: калмыцкий, киргизский, якутский скот и др.

Заводские, или культурные, породы – это продукт большого человеческого труда. О степени культурности породы можно судить по продолжительности ведения углубленной зоотехнической работы с ней. Об этом можно заключить по длительности ведения

племенной книги по породе и по численности животных, занесенных в нее. Под влиянием отбора и подбора у животных заводских пород создавалась определенная структура, а важные хозяйственно полезные признаки передаются по наследству. Заводские породы обладают высокой продуктивностью и изменчивостью. Размах изменчивости по молочной продуктивности у них колеблется от 1500 до 25000 кг, у примитивных пород от 600 до 1000 кг. У овец культурных пород настриг шерсти составляет от 5 до 6 кг и выше, у примитивных 1-2 кг.

Переходные породы занимают промежуточное положение между примитивными и культурными и по сравнению с примитивными являются улучшенными. В их формировании человеческий труд уже принимает участие, но он применяется или еще недостаточно длительно, или охватывает лишь небольшую часть массива породы, или проводится в условиях, которые не могут быть названы вполне удовлетворительными. Одна из характерных особенностей этих пород – неоднородность их структуры. В эту группу входят как аборигенные, улучшенные без применения скрещивания с животными других пород, так и улучшенные скрещиванием. Поскольку степень культурности может быть различной, то четкой грани между культурными и переходными породами провести нельзя и часто та порода, которая несколько десятков лет назад считалась еще переходной, в настоящее время может быть утверждена как культурная.

Классификации пород по направлению продуктивности придают большое значение. Главное, ради чего разводят сельскохозяйственных животных – продукция.

Породы крупного рогатого скота группируют по следующим типам продуктивности:

- 1) молочный (черно-пестрая, красная степная, красно-пестрая, ярославская, джерсейская и др.);
- 2) молочно-мясной (симментальская, швицкая, костромская и др.);
- 3) мясо-молочный (пиннгау);
- 4) мясной (герфордская, шароле, кианская и др.);
- 5) рабочий (серая украинская);
- 6) для боя быков (иберейская).

Породы овец подразделяют на группы:

- 1) тонкорунные (советский меринос, красноярская, асканийская, алтайская, забайкальская и др.);
- 2) полутонкорунные (цигайская, ромни-марш, куйбышевская);
- 3) шубные (романовская);
- 4) смушковые (каракульская);
- 5) мясо-сальные (курдючные);
- 6) шерстно-мясо-грубошерстные (кучугуровская).

Породы свиней делят на следующие группы:

- 1) сальные (мангалицкая, ливенская);
- 2) мясо-сальные (крупная белая, беркширская и др.);
- 3) мясные (ландрас, пьетрен, дюрок).

Породы лошадей разделяют на такие группы:

- 1) верховые (чистокровная верховая, арабская);
- 2) верхово-вьючные (гуцульская);
- 3) легкоупряжные (рысистые: орловская, русская, американская);
- 4) тяжелоупряжные (тяжеловозы: владимировский, русский, советский и др.).

Каждая порода, созданная трудом человека, имеет сложную динамическую целостную структуру. К основным элементам структуры породы относятся: отродья, внутривидовые типы, породная группа, завод, линия и семейство.

Отродье (или зональный тип) – это часть породы, хорошо приспособленная к тем или иным зональным условиям разведения. Отродье возникает в результате экономического расчленения породы. Симментальский скот распадается на ряд отродий: украинское, поволжское, Западной и Восточной Сибири. Разводят эти отродья главным образом «в себе».

Породная группа или подпорода – это большая группа животных, участвующая в процессе пороодообразования, но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных уже созданным новым породам.

Внутривидовый тип – группа животных, которая имеет кроме общих для данной породы свойств и некоторые свои особенности в направлении продуктивности, характере телосложения и конституции, отличающаяся лучшей приспособленностью к условиям зоны разведения, устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды. Например, в симментальской по-

роде различают два типа: мясо-молочный и молочный. Животные первого типа отличаются широкотелостью, большой живой массой, повышенной скороспелостью. Животные второго типа отличаются высокой молочностью и меньшей массой, чем животные первого типа.

Линия – группа животных, состоящая из нескольких поколений потомков, происходящая от одного выдающегося производителя-родоначальника. Число линий в породе зависит от поголовья породы, ее географического распространения, методов племенной работы. В заводской породе насчитывается 15-20 линий.

Семейство – это группа, состоящая из нескольких поколений женского потомства лучших по племенным и продуктивным качествам маток-родоначальниц.

Завод объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерными только для данного племенного завода и его дочерних хозяйств.

Акклиматизация – приспособление организма к меняющимся факторам внешней среды. Попадая в новые климатические условия, животные претерпевают глубокие физиологические изменения. Процесс этот очень сложный и длительный, охватывает несколько поколений животных. Животных, которые не могут акклиматизироваться, выбраковывают. Есть породы, у которых процесс акклиматизации идет очень медленно, у животных снижается продуктивность. Но через несколько поколений порода может приспособиться к новым условиям внешней среды. Есть породы, которые вообще не могут приспособиться к новым условиям и начинают вырождаться.

Контрольные вопросы

1. Что такое порода? Каким требованиям она должна удовлетворять?
2. По каким принципам классифицируются породы?
3. Назовите основные элементы структуры породы.
4. Назовите основные факторы породообразования.
5. Назовите методы улучшения пород.
6. Какие породы называют примитивными?

3. Конституция, экстерьер и интерьер животных

Конституция животных

Слово «конституция» происходит от латинского слова *constitutio* (установление, построение, составление из отдельных частей единого целого).

В зоотехнии термин «конституция» взят из древнегреческой медицины. Гиппократ (460-377 гг. до н.э.) выявил, что на одну и ту же болезнь разные индивидуумы реагируют различно, выделил несколько контрастных типов конституции (темпераментов) и использовал их для успешного лечения своих пациентов.

Огромную роль в развитии учения о конституции сыграли работы Ч. Дарвина, И. П. Павлова, И. М. Сеченова, П. Н. Кулешова, Е. А. Богданова, Е. Ф. Лискуна, М. Ф. Иванова и др.

Изучение конституции для зоотехника необходимо как знание той основы, на которой развиваются все особенности сельскохозяйственных животных, их достоинства и недостатки. Знание конституции позволит лучше понять причины удач и неудач в разведении животных, уточнить прогнозы в соотношении их хозяйственной и племенной ценности. В своей работе по выведению новых пород М. Ф. Иванов придавал большое значение конституции животных. Он считал, что конституция – это основа здоровья и продуктивности.

Особый интерес представляет изучение связи конституции с продуктивностью, здоровьем, сопротивляемостью и предрасположенностью к некоторым заболеваниям, пропорциональностью телосложения, соотношением между тканями и органами тела, индивидуальным развитием и т.д. Что же понимается под конституцией животного? Так, Е. А. Богданов определял конституцию как характерное соотношение в развитии тканей и органов. По Н. А. Кравченко, конституция – это определенная наследственностью животного взаимосвязь в строении и функциях тканей и органов всего организма как целого, которая определяет индивидуальность животного, характер его онтогенеза, особенность тело-

сложения, специфику физиологических реакций, приспособленность и приспособляемость к условиям жизни и способность к полезной хозяйственной производительности.

Учитывая приведенное, В. Ф. Красота, Т. П. Джапаридзе (1999) предлагают такое определение конституции: это – общее телосложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного и его реагировании на влияние факторов внешней среды.

Классификация типов конституции. Конституция – одна из особенностей, определяющих индивидуальность животного. Каждое животное имеет только ему свойственную конституцию. В основу классификации типов конституции разными учеными положены различные особенности организма. Поэтому классификаций типов конституций оказалось большое число. Главным из них являются классификации по общему типу телосложения; по характеру обмена веществ, по соотношению между тканями и органами, по типам высшей нервной деятельности, по анатомо-гистологическим показателям.

В зоотехнии предложен ряд классификаций типов конституций животных, но наиболее обоснованной и принятой для практического использования является классификация П. И. Кулешова. Он подробно изучил соотносительное развитие и функцию главных частей тела и органов у овец разного направления продуктивности (молочных, мясных и шерстных) и установил характерные различия в развитии всего организма и отдельных его органов (кожа, подкожная клетчатка, мускулатура, костяк, внутренние органы и молочные железы). Основываясь на данных своего опыта, ученый выделил четыре типа конституций у животных: грубый, нежный, плотный и рыхлый.

Грубый тип характеризуется грубым костяком, плотной кожей и общей массивностью форм телосложения. Животные этого типа мало дают молока, медленно откармливаются, но обладают высокой выносливостью и крепостью. К грубому типу относятся рабочий скот и грубошерстные овцы.

Нежный тип отличается узкотелостью, сухостью форм телосложения, тонкой кожей, костяк слаборазвит, обмен веществ повышенный, легко возбудимый. К этому типу относятся лошади

верховых пород, молочный скот, тонкорунные породы овец, яичные породы птиц.

Плотный тип присущ животным, имеющим крепкий костяк, хорошо развитые мышцы, внутренние органы, плотную кожу. Интенсивно протекает обмен веществ. К этому типу относятся животные молочно-мясных пород крупного рогатого скота, упряжные лошади, мясо-шерстные овцы.

Рыхлый тип характеризуется широкотелостью, хорошо развитыми мышцами, толстой кожей, относительно развитыми органами пищеварения, пониженным обменом веществ. Животные спокойны, флегматичны, хорошо откармливаются, быстро жиреют.

К этому типу относятся мясные породы крупного рогатого скота, сальные свиньи, лошади-тяжеловозы.

М. Ф. Иванов эту классификацию дополнил крепким типом, который близок к плотному.

В практике животноводства иногда используют классификацию типов конституции, предложенную швейцарским ученым У. Дюрстом, который в основу положил взаимосвязь экстерьера с интенсивностью газообмена и окислительно-восстановительными процессами, протекающими в организме животного. Он выделил три типа конституции: дыхательный, пищеварительный и переходный.

Дыхательный тип характеризуется узкотелостью, длинной грудной клеткой, косо поставленными ребрами, тонкой, плотной, эластичной кожей, легким, плотным и крепким костяком и плотной, сухой мускулатурой, повышенной интенсивностью обменных процессов. К этому типу относятся верховые лошади, шерстные овцы и молочный скот.

Пищеварительный тип – животные имеют более широкое тело, короткую и глубокую грудную клетку, с отвесно поставленными ребрами, тонкую рыхлую кожу, развитую подкожную жировую клетчатку и мышцы, малый объем легких, тонкий костяк, пониженный обмен веществ. Такой тип конституции имеют крупный рогатый скот и овцы мясных пород, лошади-тяжеловозы.

Переходный тип занимает промежуточное положение между дыхательным и пищеварительным.

Для того чтобы отнести животное к определенному типу, У. Дюрст предложил специальный прибор для определения угла,

образовавшегося между позвоночником и последним ребром, который называют углом Дюрста. У дыхательного типа этот угол составляет – 140°, у пищеварительного – 100°, у переходного – 118°.

Изучая типы нервной деятельности, И. П. Павлов показал, что основу для определения конституциональных свойств организма и особенностей реагирования его на внешнее воздействие нужно искать в нервной системе. Он описал четыре типа нервной деятельности:

- сильный-уравновешенный-быстрый;
- сильный-уравновешенный-медленный;
- сильный-неуравновешенный-безудержный;
- слабый тип (у которого процессы торможения преобладают над возбуждительным процессом).

Важнейшей частью конституции является темперамент животного, который тесно связан с направлением продуктивности. Лошади сухого типа конституции характеризуются пылким, горячим темпераментом; тяжеловозы обладают спокойным, флегматичным темпераментом.

Экстерьер животных

Экстерьер животного – это его внешний вид, наружные формы в целом и особенности отдельных частей тела (статя). Впервые этот термин ввел в зоотехнию французский ученый Клод Буржель в 1768 г. Учение об экстерьере основывается на связи между внешними формами животного и его хозяйственной и племенной ценностью. Эта связь может быть прямой и может выражаться в большей или меньшей степени, а в некоторых случаях и отсутствовать. Оценка животных по экстерьеру нужна для познания их биологических и хозяйственных особенностей. По экстерьеру определяют тип конституции, породность животных, внутрипородные типы, индивидуальные особенности телосложения, направление продуктивности (мясная, сальная, молочная, шерстная и т.д.), пол и пригодность животных к промышленной технологии. Форма вымени, величина и расположение сосков – важные экстерьерные показатели пригодности коров к машинному доению. Наиболее желательными являются широко расставленные,

хорошо развитые соски. Коровы с козьим выменем и грушевидными сосками не пригодны к машинному доению.

Особенно важное значение экстерьер имеет при оценке и выборе племенных животных, которые должны быть хорошо развитыми, с крепким, здоровым телосложением, ясно выраженными вторичными половыми признаками (половой диморфизм), хорошо развитыми статями, связанными с основной продуктивностью.

Методы оценки экстерьера. Экстерьер животных оценивают по соотносительному развитию отдельных статей, учитывая их половые и возрастные особенности, следующими методами: общая глазомерная оценка, пунктирная, или балльная, оценка, путем измерения, вычисления индексов телосложения, графический метод и фотографирование.

При общей глазомерной оценке обращают внимание на общий вид и развитие животного в целом, на пропорциональность телосложения, а затем на развитие отдельных статей и гармоничность телосложения.

Наиболее важные стати, характеризующие экстерьер животного, следующие: голова, шея, холка, грудь, спина, поясница, задняя треть туловища, конечности, вымя, наружные половые органы. Оценивают развитие кожи, мышц и костяка. Описание статей начинают с головы и кончают конечностями. Большое внимание обращают на недостатки телосложения (табл. 1).

Таблица 1

Недостатки телосложения

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
Общее развитие	Общая недоразвитость, костяк грубый или переразвито-нежный; мышцы рыхлые или слаборазвитые; телосложение не пропорциональное и не соответствует направлению продуктивности; тип породы выражен слабо
Стати экстерьера:	Голова тяжелая или переразвитая, бычья для коровы или коровья для быка; шея короткая, грубая, с толстыми складками кожи или вырезанная, мышцы развиты слабо
Грудь	Грудь узкая, неглубокая, перехват за лопатками
Холка, спина, поясница	Холка раздвоенная или острая; спина узкая, короткая, провислая или горбатая; поясница узкая, провислая или крышеобразная
Средняя часть туловища	Слаборазвитая у коров, у быков брюхо отвислое
Зад	Короткий, свислый, крышеобразный или шилозадость

Вымя и соски	Вымя малое или отвислое, с неравномерно развитыми долями; соски короткие, сближенные, не пригодные к машинному доению
Конечности	Сближенность в запястье или разворот на стороны передних конечностей; саблистость, клюшеновость, слоновая постановка задних конечностей

Промеры и индексы телосложения. Измерение тела животного – это более точный метод изучения экстерьера. Оценка животных по промерам дает возможность сравнить их между собой. Каждый из промеров берут в определенных точках тела животного мерной палкой, циркулем и мерной лентой. При оценке экстерьера берут следующие промеры:

- высота в холке – от высшей точки холки до земли;
- высота в крестце – от высшей точки крестца до земли;
- глубина груди – от холки до грудной кости, отступая на ладонь от лопатки;
- ширина груди за лопатками – самое широкое место, отступая на ладонь от лопатки;
- косая длина туловища – палкой и лентой, от плечелопаточного сочленения до заднего выступа седалищного бугра;
- боковая длина зада – от переднего края маклока до заднего выступа седалищного бугра;
- ширина в маклоках – между наружными выступами маклоков;
- ширина в седалищных буграх – между наружными выступами седалищных бугров;
- обхват пясти – в самом узком месте пясти;
- обхват груди за лопатками – обхват груди, отступая на ладонь за лопаткой.

Цифры, полученные при измерении животных, дают представление о количественном выражении развития отдельных статей, но не характеризуют их качественных особенностей и развития всех остальных статей.

Промеры нужны для записи животных в Государственные книги племенных животных (ГПК) и могут быть использованы для вычисления индексов телосложения, которые позволяют судить о пропорциональности и типе телосложения животных, относительном развитии той или иной их стати; устанавливать разные степени недоразвития животных.

Под индексом телосложения понимают отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах. Основные индексы телосложения для крупного рогатого скота и их среднее значение для животных разного направления продуктивности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Индексы телосложения для животных разных типов, %

Индексы	Тип животного		
	Молочный	Молочно-мясной	Мясной
Индекс длинноногости	45,7	48,2	42,2
Индекс растянутости	120,8	118,4	122,5
Тазо-грудной индекс	80,2	85,5	83,5
Грудной индекс	61,8	68,8	73,6
Индекс сбитости	118,2	121,3	132,5

Промеры могут быть использованы для построения экстерьерных профилей, т.е. графического изображения степени отличия промеров (или индексов) данного животного или группы животных от стандарта. За стандарт обычно принимают средние промеры по породе, можно использовать и промеры выдающегося животного или группы (линии, семейства). Этот метод наиболее нагляден, поскольку наиболее редкие отклонения видны по пикам графика и имеет вид ломаной линии. Стандартные промеры на графике принимают за 100 % и затем каждый промер сравниваемых с ним животных выражают в процентах от него. Технически грамотно выполненная фотография дает определенное представление об экстерьере животного.

Кондиция – это состояние внешних форм, обусловленное упитанностью животного и его использованием. Кондиция может меняться в течение жизни и даже в течение одного года у того же самого животного. Различают следующие виды кондиций:

1) Заводская (племенная) – животные хорошо упитанны, подвижны, что обеспечивает их высокую плодовитость и продуктивность;

2) Выставочная – хороший внешний вид (нарядный), волос блестящий, упитанность выше среднего. Обычно выставочная кондиция создается обильным кормлением, которое придает формам тела животного «нарядный» вид;

- 3) Рабочая кондиция, когда у животных мышцы хорошо выражены, упитанность средняя, костяк крепкий;
- 4) Тренировочная кондиция, когда из организма в результате систематической тренировки удалены излишки воды и жира, мускулатура сухая, хорошо развитая, работоспособная, лошадь готова к испытаниям и выдерживает высокие нагрузки на организм;
- 5) Откормочная (мясной скот) связана с некоторым ожирением, в результате чего тело становится округлым, близка к выставочной;
- 6) Голодная – характеризует степень истощения животного.

Интерьер животных

Интерьером называется совокупность внутренних физиологических, анатомо-гистологических и биохимических свойств организма в связи с его конституцией и направлением продуктивности.

Е. Ф. Лискун является основоположником учения об интерьере.

Интерьерные исследования в зоотехнии направлены на познание внутренних особенностей организма здорового животного, характеризующих их наследственность и коррелирующих с хозяйственно полезными признаками. Это позволяет уточнить их племенную ценность, правильно провести отбор и найти приемы для выращивания и эксплуатации животных.

Для изучения интерьера животных используют различные методы: гистологический, физиологический и биохимический, анатомический, генетический, иммуногенетический, цитологический и др.

В современной биологической науке методы исследования стали более глубокими. С помощью интерьерных исследований можно изучить внутреннюю структуру организма и установить соотносительное развитие органов, тканей, систем.

Изучением морфологического и гистологического строения молочной железы можно вести отбор коров по форме вымени, обильномолочности, скорости отдачи молока, приспособленности к машинному доению. Многими учеными установлено, что в вымени коров с высокой молочной продуктивностью на долю железистой ткани приходится 75-80%, а на долю жировой 20-25%.

Е. Ф. Лискун своими исследованиями установил, что в вымени коров разных пород соотношение железистой и соединительной ткани различное (табл. 3).

Учеными установлено соотношение между массой вымени и общей живой массой коровы и массой вымени и удоем – чем больше массы вымени приходится на 1 кг живой массы, тем корова дает больше молока.

Таблица 3

Развитие тканей вымени у коров разных пород

Порода	Количество железистой ткани, %	Средний диаметр альвеол, мкм	Диаметр эпителиальных клеток, мкм
Ярославская	85,0	105,0	2,38
Сибирская	62,8	77,8	1,88
Красная степная	80,0	106,0	2,38
Серая украинская	38,0	59,0	1,66

Важным объектом интерьерных исследований служат кожа и ее производные – потовые и сальные железы. Многими учеными установлена положительная связь между числом потовых желез на гистологическом препарате уха и молочностью коровы.

У коров с низким содержанием жира, как правило, вокруг волосяных каналов видны две-три дольки сальных желез, а у жирномолочных коров их насчитывается семь-девять.

Костяк в жизнедеятельности организма выполняет не только опорную функцию, обеспечивающую систему движения организма, но и служит кроветворным органом, а также депо минеральных веществ. Прочность разных костей различна и зависит от возраста, породы, кормления животного.

Кровь является важным показателем интерьерных исследований. От состава крови, от работы кровеносной системы зависят нормальная жизнедеятельность организма, его продуктивность и воспроизводительная способность.

При изучении крови обращают внимание на такие показатели, как количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина, резервная щелочность крови, содержание белка, липидов, сахара и других веществ.

Классификацию типов конституции У. Дюрст основал на различиях в степени окислительных процессов.

Состав крови зависит от типа конституции животных. Так, дыхательный тип отличается интенсивностью окислительных процессов, повышенным газообменом по сравнению с пищеварительным типом. В крови животных ширококелого типа содержится больше эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, чем в крови узкокелого типа. У мясных пород крупного рогатого скота количество эритроцитов в 1 мл крови колеблется от 8780 до 10920 тыс., у молочных пород от 5280 до 6910 тыс.

Проведенные исследования крови свидетельствуют о том, что состав крови служит показателем типа конституции животного, функционального состояния организма и возможностей в отношении той или иной продуктивности.

Контрольные вопросы

1. Что такое конституция сельскохозяйственных животных?
2. В чем сущность классификации типов конституции по Кулешову и Дюрсту?
3. Что такое экстерьер животных?
4. Назовите методы оценки сельскохозяйственных животных по экстерьеру.
5. Перечислите основные стати крупного рогатого скота.
6. Перечислите основные промеры крупного рогатого скота и укажите точки взятия каждого из них.
7. Какова связь экстерьера животных с их продуктивностью?
8. Какими бывают кондиции? Каково их значение?
9. Что такое интерьер? Какова его связь с продуктивностью?

4. Индивидуальное развитие животных (онтогенез)

Понятие об индивидуальном развитии сельскохозяйственных животных. Процессы, протекающие в развивающемся организме

Одним из основных элементов племенной работы, направленной на качественное улучшение животных, является правильное выращивание молодняка, а для этого нужно знать, как развивается животное и как управлять его развитием.

Индивидуальное развитие животных иначе называют онтогенезом. Этот термин (онтогенез) произошел от греческого слова *ontos* – сущее, *genesis* – происхождение, развитие. И понимается как процесс (история) индивидуального развития организма. Термин введен в 1866 г. немецким зоологом Е. Геккелем.

Индивидуальным развитием животного (онтогенезом) называют совокупность количественных и качественных изменений, происходящих с возрастом животного в его клетках, органах и во всем теле под влиянием наследственности данной особи и постоянства взаимодействия ее организма с окружающей средой.

Онтогенез состоит из двух основных процессов: роста и развития.

Под ростом понимают процесс увеличения размеров организма, его массы, происходящий за счет накопления в нем активных, главным образом белковых веществ. Рост – это количественные изменения организма.

В основе роста животных лежат три особенности: деление клеток, увеличение их массы и объема, увеличение межклеточных образований.

При изучении роста отдельных тканей и органов различают линейный, объемный и весовой рост.

Линейный рост – животных измеряют через определенные сроки: мелких быстрорастущих животных чаще, а крупных, медленно растущих реже.

В послеутробный период рост сельскохозяйственных животных учитывают путем взвешивания (или измерения) животных. Крупный рогатый скот и лошадей взвешивают при рождении, в возрасте 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18 и 24 мес. Массу записывают в определенный документ (журнал выращивания молодняка).

Животных старше двух лет взвешивают и измеряют два раза в год – весной (перед выгоном на пастбище) и осенью (перед постановкой на стойловое содержание).

Рост включает в себя накопление в тканях и клетках коллоидно-связанной воды. А временно содержащаяся вода в желудке, кишечнике и мочевом пузыре искажает показатели роста тела, поэтому взвешивание животных проводят утром до кормления и поения.

Увеличение живой массы в результате накопления резервных жировых веществ или воды в теле животного не характеризует процесса роста. Например, при откорме закончившая рост свиноматка жиреет, ее живая масса увеличивается. Взрослые курдючные овцы накапливают большие запасы жира в курдюке – до 35-40 кг. В данном случае увеличение массы тела не является процессом роста. Рост у молодых животных происходит вследствие активного обмена веществ, накопления в организме белка. У взрослых животных происходит процесс жиροобразования. Рост тела животного зависит от преобладания процесса синтеза (ассимиляции) над процессом распада (диссимиляции).

У животных рост тканей и органов может быть нормальным и патологическим. К патологическому росту относят карликовый рост, гигантизм, опухолевый рост тканей, чрезмерное ожирение. Патологический рост вызывается нарушением деятельности внутренней секреции (нарушение обмена веществ, а также деятельности эндокринных органов, участвующих в регуляции роста животных).

Под развитием животного понимают процесс усложнения структуры организма, специализацию и дифференциацию его органов и тканей. Иначе, развитие – это качественные изменения со-

держимого клеток, органообразовательные процессы, которые проходит каждый организм от оплодотворенного яйца до взрослого состояния, способного к размножению и сходного в основных чертах с родительским организмом.

Для развития животного характерны следующие особенности:

1) Специализация и интеграция. В процессе роста и развития в организме происходит специализация тканей и органов, т.е. отдельные органы и ткани выполняют определенную функцию. Интеграция – объединение в единое целое. Эту функцию выполняют нервная и эндокринная системы;

2) Морфогенез – становление на каждой стадии развития животного новых форм и функций организма. Морфогенез осуществляется в результате взаимодействия процессов роста и дифференцировки клеток, органов, тканей и организма в целом под влиянием наследственных факторов и условий внешней среды;

3) Адаптация – способность организма приспосабливаться в процессе его индивидуального развития к изменившимся условиям среды.

Изучение роста сельскохозяйственных животных

Рост животных определяют по живой массе и промерам. Различают абсолютный и относительный прирост живой массы. Под абсолютным приростом понимают увеличение живой массы или промеров молодняка за определенный отрезок времени (сутки, декаду, месяц, год), выраженное в килограммах, сантиметрах. Абсолютный прирост животных представляет собой разницу между массой тела конечной и начальной:

Абсолютный прирост живой массы вычисляется по формуле:

$$A.П. = W_2 - W_1,$$

где *A.П.* – абсолютный прирост; W_2 – живая масса конечная; W_1 – живая масса начальная.

Разницу между массой конечной и начальной, разделенную на число дней, называют среднесуточным приростом. Определяют среднесуточный прирост по формуле:

$$Cp.сут.пр. = \frac{W_2 - W_1}{t},$$

где t – время между двумя взвешиваниями, дней.

Метод вычисления относительного прироста, предложенный А. Майнотом, был усовершенствован С. Броди. Формула имеет следующий вид:

$$ОП = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 - W_1) \times 0,5} \times 100 .$$

Возрастная морфология животных

В процессе индивидуального развития происходят закономерные морфологические изменения тела животного.

Индивидуальное развитие высших млекопитающих разделяется на два периода: эмбриональный (внутриутробный) и постэмбриональный (послеутробный).

Развитие плода внутри материнского организма можно разделить на три подпериода: зародышевый, предплодный и плодный.

В зародышевый подпериод происходят дробление зиготы, формирование эмбриона, обособляются ткани и органы. Продолжительность зародышевого подпериода у крупного рогатого скота составляет 34 суток, у овец – 29, у свиней – 22 суток.

Предплодный подпериод является переходным от зародышевого к плодному. Он характеризуется продолжающимся процессом дифференцировки и большой напряженностью эмбриогенеза, формируются желудок, отдел пищеварительной системы, осевой и периферический скелет, в конце периода можно определить породные отличия (у овец длина хвоста). Продолжительность его у крупного рогатого скота 27 суток, овец – 18 суток, свиней – 16 суток.

Плодный подпериод наиболее продолжительный, в этот период развиваются мышцы, кора головного мозга и мозговые центры. Формируется пищеварительная функция, увеличиваются размеры тела, появляется шерстный покров. Продолжительность его у крупного рогатого скота 220 дней, овец – 100 дней, свиней – 80 дней.

Внутриутробное развитие животных происходит неравномерно. Периоды интенсивного роста сменяются периодами ослабленной энергией роста зародыша и плода.

Проследим это на примере роста и развития крупного рогатого скота (табл. 4).

Живая масса молодняка домашних животных при рождении обуславливается наследственностью. При рождении поросенок весит – 1-1,2 кг, ягненок – 3,5 кг, теленок – 30 кг, жеребенок – 50 кг.

Послеутробное развитие животных расчленяется на четыре подпериода: новорожденности, молодости, зрелости, старения.

Таблица 4

Рост и развитие крупного рогатого скота в утробный период

Возраст, мес.	Масса зародыша, кг	Масса зародыша в % от массы при рождении	Среднесуточный прирост, г
1	0,002	0,005	0,06
2	0,025	0,06	0,7
3	0,25	0,55	7,5
4	0,900	2,30	25,0
5	2,600	6,50	53,0
6	6,500	15,0	137,0
7	10,000	25,0	115,0
8	16,500	41,0	209,8
9	40,000	100,0	763,4

Подпериод новорожденности продолжается от нескольких дней до двух-трех недель. Новорожденное животное с первым вдохом переходит к легочному дыханию, у него устанавливается послеутробное кровообращение. Питание через пуповину и плаценту заменяется питанием при помощи органов пищеварения.

В первые дни жизни новорожденное животное питается молозивом, состав которого близок составу крови. В течение 10 дней жизни у новорожденного животного развивается физическая терморегуляция. На основе безусловных рефлексов вырабатываются условные, посредством которых достигаются единство и взаимосвязь организма и среды.

Подпериод молодости включает две фазы: молочного питания и полового созревания. *Фаза молочного питания* продолжается несколько месяцев (до отъема молодняка от матери или до прекращения выпойки его молоком). В фазу молочного питания про-

исходит дальнейшая перестройка организма животного для перехода к потреблению растительной пищи.

Фаза полового созревания характеризуется изменениями внутренних органов (под влиянием гормонов эндокринных желез). В этот период изменяются пропорции тела (приобретаются черты взрослых животных, развиваются половые органы и вторичные половые признаки – половой диморфизм. К концу периода наступает половая зрелость и животные способны размножаться. У животных формируются основные черты индивидуальности – экстерьерно-конституциональные особенности. Рост животных в этот период замедляется.

Подпериод зрелости, или расцвета функциональной деятельности. Это подпериод наивысшей воспроизводительной способности, максимальной продуктивности и жизнедеятельности животного. У разных животных этот подпериод наступает в неодинаковом возрасте: у скороспелых раньше (и продолжается не долго), у позднеспелых – позже. На этот подпериод большое влияние оказывают условия воспитания молодняка, кормления и содержания.

Подпериод старения. Характеризуется затуханием процессов ассимиляции и диссимиляции, угасают воспроизводительные способности животных, снижается усвояемость кормов, уменьшается продуктивность, происходит угасание функциональной деятельности и общего жизненного тонуса.

Старение животных зависит от условий кормления, содержания и использования. У скороспелых пород старение наступает раньше, чем у позднеспелых.

Факторы, влияющие на рост и развитие животных. Индивидуальное развитие животного зависит от внутренних и внешних факторов.

Внутренние факторы. На рост и развитие животных оказывают влияние наследственные факторы. Особо важная роль в формообразовательных процессах принадлежит ДНК и РНК, белкам. На ранней стадии внутриутробного развития начинают функционировать эндокринная и нервная системы. Эндокринная система становится впоследствии внутренним регулятором процессов роста и развития. При этом важную роль играют гипофиз, щитовидная железа и половые железы.

Щитовидная железа регулирует минеральный, белковый и водный обмен и стимулирует рост и развитие организма в целом.

Удаление щитовидной железы приводит к отставанию в росте и развитии (карликовость).

Гипофиз (нижне мозговой придаток) занимает главное место в системе желез внутренней секреции. Гормоны, которые он вырабатывает и выделяет, усиливают деление клеток и увеличивают синтез белка, оказывают влияние на жировой обмен, стимулируют половую зрелость. При удалении гипофиза у животных задерживается рост, увеличивается отложение жира, деятельность половой системы атрофируется. Усиление функции передней доли гипофиза в раннем возрасте приводит к гигантизму.

Половые железы оказывают большое влияние на процессы формообразования. Так, например, в животноводстве давно известен такой прием, как кастрация (бычков, хрячков): нарушается рост скелета, изменяется обмен веществ. В организме животного образуется много жира. Усиленная деятельность половых желез ведет к ранней половой зрелости, к скороспелости.

Важная роль принадлежит нервной системе. В каждый возрастной период животного развивается соответствующий отдел нервной системы. Нервная система является проводником раздражения и регулятором индивидуального развития особи.

Влияние внешних факторов на рост и развитие животного в послеплодный период:

1) Влияние кормления на рост и развитие животного. Кормление животного должно быть полноценным. Общий недостаток в рационе питательных веществ (протеина, углеводов, жиров, минеральных веществ, витаминов), т.е. недокорм животного, ведет к замедлению скорости роста, снижению продуктивности, а, наоборот, обильное кормление ускоряет рост и развитие животного. Встречается несколько форм недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм и неотения.

Эмбрионализм – половозрелое животное с чертами строения и пропорциями тела, характерными для эмбриона в период плодного развития. Эмбриональная недоразвитость отражается на всем дальнейшем развитии организма. Животные характеризуются низкой живой массой при рождении 15-17 кг, низконогостью, удлиненным туловищем, большой головой, тонкими трубчатыми костями, тонкой кожей, слабой оброслостью. Причина недоразвития – плохое кормление матери.

Инфантилизм – половозрелое животное, сохранившее юношеские черты. Это недоразвитие животного на первых стадиях послеутробного периода. По телосложению корова напоминает трехмесячного теленка. У них недоразвиты половые органы, высокие ноги, укорочен осевой скелет. Причины инфантилизма – длительный недокорм растущих животных, плохое кормление в период бурного роста.

Неотения – преждевременное развитие половых органов в юном возрасте. Сущность ее заключается в том, что при бурном развитии половых органов как бы перехватываются питательные вещества, которые должны быть затрачены на формирование других органов и тканей, а они идут на формирование половых органов.

Н. П. Чирвинский (1915) и А. А. Малигонов (1925) в результате своих исследований изучили влияние кормления на рост скелета овец, крупного рогатого скота и свиней и пришли к выводу, что при плохом питании наиболее сильно отстают в развитии те части скелета, которые имеют наибольший коэффициент увеличения, это положение вошло в зоотехническую науку под названием «закона Чирвинского и Малигонова», или закона недоразвития. Закон недоразвития вскрывает особенности недоразвития частей тела и органов при недокорме, их ускоренное развитие при интенсивном кормлении и возможность компенсации роста. В процессе роста и развития животных встречаются две формы изменений: обратимые и необратимые. Обратимые изменения – это когда недоразвитие животного при соответствующих условиях кормления и содержания может прийти в норму, компенсироваться.

Компенсации недоразвития можно достичь в том случае, если неблагоприятные факторы воздействовали на животное недолго. И если создать этому животному хорошие условия, то повышается скорость роста, увеличиваются приросты живой массы. Длительный недокорм животных приводит к необратимым изменениям организма.

2) Моцион и тренировки оказывают большое влияние на рост и формирование хозяйственно полезных признаков.

3) Влияние климатических факторов на развитие животных. К климатическим факторам относятся: температура воздуха и почвы, влажность воздуха и осадки, атмосферное давление, свет, состав воздуха и его движение.

Продолжительность жизни и хозяйственного использования сельскохозяйственных животных

Продолжительностью жизни, или биологически возможным долголетием, называется период от зарождения животного до его естественной смерти.

Сельскохозяйственные животные разных видов характеризуются неодинаковой продолжительностью жизни (табл. 5), характером их использования.

Таблица 5

Данные о продолжительности роста, сроках использования и продолжительности жизни домашних животных

Вид животного	Использование в хозяйстве, лет		Продолжительность жизни, лет	Продолжительность роста, лет	Средняя продолжительность внутриутробного развития, дней
	обычно	ценные особи			
Верблюды	15-20	до 30	30-40	5-6	390
Быки	5-6	8-12	20-25	4-5	285
Коровы	8-10	12-15 отелов	30	4-5	285
Бараны	4-5	8	10-15	2-3	154
Овцематки	5-6 окотов	до 10 окота	12	1,5	154
Олень северный	-	-	15	-	218
Хряки	4-5	5-6	15-20	2-3	117-120
Свиноматки	5-7	10			
Жеребцы рабочих пород	18-20	20	35-40	5	335
Кобылы	18-20	24	35	5	335
Козлы	6	8	12-20	2-3	150
Козы	8	10			
Собаки	-	-	10-15	2	60

В жизни каждого животного можно выделить три периода – роста, расцвета и упадка. С возрастом до определенного времени у животных повышается обмен веществ, растет масса тела, услож-

няется рефлекторная деятельность нервной системы, повышается продуктивность.

Со старением животного в организме понижается обмен веществ, накапливаются продукты распада, уменьшается способность клеток к размножению, некоторые клетки и ткани атрофируются, нарушается равновесие между тормозными и возбуждающими процессами, продуктивность и воспроизводительные способности падают.

Животных обычно не держат до глубокой старости, так как со старостью они дряхлеют, теряют зубы, плохо переваривают и используют корм. Пользовательных животных в хозяйстве обычно держат более короткий срок, чем племенных, так как снижение продуктивности (молочной и рабочей) наступает раньше, чем потеря воспроизводительной способности. Животных выбраковывают из стада, как только их продуктивность снизится настолько, что дальнейшее содержание и использование их в хозяйстве станет экономически невыгодным.

Племенных животных, особенно высокоценных, в хозяйстве оставляют, несмотря на снижение их продуктивности, до тех пор, пока они способны воспроизводить хорошее потомство.

Известны случаи более длительного содержания отдельных животных. Например, в колхозе им. Ленина Тамбовской области корова красной тамбовской породы Розетка имела возраст 20 лет. В племсовхозе «Тростянец» Черниговской области корова симментальской породы Сосна оставалась в хозяйстве 21 год.

В Польше корова Сива жила 35 лет и телилась 30 раз. В Венгрии продолжительность жизни коровы Барань венгерской пестрой породы составила 32 года, от нее получено 27 телят.

Отмечены случаи, когда естественная продолжительность жизни достигала у крупного рогатого скота 40 лет, у свиней – 22 года, у овец – 21 год, у лошадей – 67 лет.

Длительное использование животных способствует ускоренному воспроизводству стада за счет приплода, полученного от ценных родителей, более высокой их пожизненной продуктивности и снижению себестоимости продуктивности, правильной организации племенной работы в хозяйстве, так как в этом случае можно лучше оценить племенные качества животных и более обоснованно осуществлять племенной подбор. Продолжительное

использование животных в хозяйстве является показателем высокой культуры животноводства.

4.1. Направленное выращивание молодняка

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 (В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, 1999).

Теоретические предпосылки направленного выращивания животных были разработаны В. И. Всеволодовым, Н. П. Кулешовым, Н. П. Чирвинским, А. А. Малигоновым и др. Над этой проблемой успешно работали такие ученые, как К. Б. Свечин, П. Е. Ладан,

Л. К. Эрнст, А. С. Всяких, А. П. Бегучев и многие другие.

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.

Элементы, из которых складывается направленное выращивание молодняка:

- 1) Определение цели выращивания;
- 2) Выбор факторов воздействия;

- 3) Установление сроков (периодов) применения выбранных факторов воздействия;
- 4) Дозировка факторов воздействия. Для этого нужно знать влияние различных по продолжительности и силе воздействия факторов на наследственные свойства организма в отдельные периоды роста и развития;
- 5) Воспитание животных с учетом особенностей пола, типа конституции и наследственности.

Управление индивидуальным развитием животных в эмбриональный период

Для того чтобы получить желательный генотип, нужно при подборе родительских пар учитывать породные и индивидуальные, наследственные качества животных, их возраст, конституциональные особенности, живую массу, продуктивность, здоровье.

Большое внимание уделяют при подборе сочетаемости самцов и самок по группам крови, иммунной совместимости и др.

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.

Использование генетических факторов. 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.

С помощью супермутагенов увеличивается число щенков в помете норок и лисиц, а у кур стимулируется развитие эмбриона, повышается вывод и сохранность цыплят, ускоряется их рост.

Клонирование – это важное направление в развитии генной инженерии XXI века. В 1997 г. 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 незрелую 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 определенное 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.

С 1973 г. широко применяют глубокое замораживание эмбрионов. Это ценный метод сохранения генетического материала.

Управление индивидуальным развитием в постэмбриональный период

В послеутробный период при выращивании молодняка все воздействия производятся непосредственно на их организм. Энергия роста животных в этот период ниже, чем в утробный.

В постэмбриональный период у животных выше жизнеспособность, а выбор средств воздействия на них богаче, чем в эмбриональный период.

Основная задача направленного выращивания молодняка в постэмбриональный период – создание высокопродуктивных, скороспелых животных специализированного типа с крепкой конституцией, хорошо приспособленных к прогрессивной технологии.

Основными приемами воздействия на животное в послеутробный период являются:

1) *Условия кормления и содержания.* Уровень и тип кормления – основной фактор направленного выращивания молодняка. В условиях хорошего кормления повышается скорость роста. Рост ремонтного молодняка планируется так, чтобы его живая масса во все возрастные периоды была не ниже требований первого класса по данной породе. Большое значение для формирования молочной продуктивности и плодовитости коров имеет повышенный уровень кормления телок во время наступления половой зрелости.

В практике животноводства сложились схемы выращивания ремонтных телок:

а) выращивание телок при пониженных приростах в первые три месяца (500 г) и более высокие приросты с 3 до 16 мес. – 700-750 г в сутки;

б) интенсивное выращивание телок в первые месяцы жизни (до 3 мес. – 750-800 г) с последующим снижением живой массы;

в) выращивание телок с задержкой роста до 18-месячного возраста и высокий уровень кормления нетелей;

г) выращивание телок с учетом сезона года. Высокие приросты в пастбищный период и умеренный при стойловом содержании;

д) выращивание телок при умеренных приростах живой массы до полового созревания и высоких приростах в более старшем возрасте.

2) *Влияние микроклимата.* Основные элементы микроклимата: температура и влажность воздуха, его состав, свет и др.

Повышение температуры окружающей среды на ранней стадии индивидуального развития задерживает рост животных. Ритмичное изменение температуры, но без резких переходов положительно отражается на росте животного.

Разработаны зоогигиенические нормативы влажности и температуры воздуха в помещениях для животных разных видов и возрастных групп. В телятниках для телят профилактического и молочного периодов влажность не должна превышать 75%, для старшего возраста – до 85%, для поросят – 65-70% при температуре 25°C.

Отсутствие света влияет на рост животных, повышает жиробразование, костяк обедняется солями кальция, нарушается обмен веществ.

В птицеводстве важным фактором направленного выращивания является световой режим, который оказывает влияние на их

продуктивность. Доказано, что если в зимнее время увеличить дополнительное освещение, можно продлить кормовой день, увеличить яйценоскость и ускорить рост и развитие кур.

3) *Влияние функциональной гимнастики.* 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. Для его организации животных содержат на пастбищах, а зимой нужно организовать их прогулки.

Контрольные вопросы

1. Назовите теоретические предпосылки направленных изменений в онтогенезе сельскохозяйственных животных.
2. Расскажите о методах управления онтогенезом в эмбриональный период.
3. Какие вы знаете методы направленного выращивания молодняка в постэмбриональный период в зависимости от целей и технологических решений?
4. Из каких элементов складывается выращивание животных?
5. Какова роль генной инженерии, трансплантации эмбрионов и других методов биотехнологии в управлении онтогенезом?
6. Дайте понятие роста и развития животного организма.
7. Какие факторы влияют на рост и развитие?
8. Как влияют на развитие животных недостаточное и избыточное кормление?
9. Как ведется учет роста сельскохозяйственных животных?
10. В чем сущность закономерностей онтогенеза, установленных Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым?
11. Какие формы недоразвитости животных вы знаете?
12. Назовите продолжительность жизни основных видов сельскохозяйственных животных.

5. Продуктивность животных

Сельскохозяйственных животных разводят с целью получения от них продуктов питания (молока, мяса, яиц) и сырья для перерабатывающей промышленности (шерсти, шкуры, рогов, пера др.).

Продуктивность животных – это основное хозяйственно полезное свойство. Чтобы получить от животных высокую продуктивность при минимуме затрат труда и корма, нужно знать, какие факторы влияют на качество продукции. В пределах одного вида животных, пола и возраста уровень, характер и качественная сторона продуктивности зависят от действия двух групп факторов:

- 1) наследственных породных и индивидуальных особенностей животных;
- 2) условий существования и эксплуатации животных.

Получив продукцию, нужно вести ее учет. Это необходимо: для выявления наиболее продуктивных животных, отбора их на племя и выбраковки малопродуктивных животных, для повышения продуктивности животных, своевременной отчетности и правильного планирования.

Молочная продуктивность

Молоко – это продукт жизнедеятельности молочной железы. Молоко содержит все необходимые для развития организма питательные вещества, которые легко усваиваются. Ценность молока как продукта питания определяется содержанием большого количества белка (альбуминов, глобулинов, казеиногенов), высокой калорийностью молочного жира, содержанием витаминов и наличием минеральных веществ. Данные по среднему содержанию

различных веществ в молоке у самок основных видов сельскохозяйственных животных приведены в таблице 6.

Много молока получают от коров молочных и молочно-мясных пород (черно-пестрой, красно-пестрой, голштинской, симментальской). Коровье молоко используется в свежем виде, из него изготавливают разнообразные продукты (масло, сметану, сливки, творог, сыр, кефир, мороженое и др.). Для питания человека идет молоко коз, овец и лошадей.

Образование молока и выделение его из вымени – сложные секреторные процессы, которые регулируются нервной системой и гормонами.

Вещества, из которых формируется молоко, в альвеолы доставляются кровью. Для образования 1 л молока нужно, чтобы через вымя коровы прошло до 500 л крови. За сутки у коровы со средней молочной продуктивностью через вымя проходит 5-6 т крови. Чем больше продуктивность коровы, тем выше скорость кровообращения в молочной железе.

Таблица 6

Химический состав молока основных видов сельскохозяйственных животных (по Давыдову), %

Вид животных	Вода	Жир	Белок	Молочный сахар	Минеральные вещества	Всего сухого вещества
Крупный рогатый скот	87,5	3,8	3,3	4,7	0,7	12,5
Буйволы	81,3	8,7	4,3	4,9	0,8	18,7
Зебу	83,6	7,7	4,3	3,6	0,8	16,4
Яки	82,0	6,5	5,0	5,6	0,9	18,0
Овцы	82,1	6,7	5,8	4,6	0,8	17,9
Козы	87,0	4,1	3,5	4,6	0,8	13,0
Лошади	90,0	1,0	2,0	6,4	0,3	10,0

В отличие от большинства желез молочная железа функционирует не постоянно, а в определенные отрезки времени. Период от отела до прекращения образования молока в вымени называется лактационным периодом, или лактацией, момент прекращения молокообразования – запуском, а время от запуска до новых родов – сухостойным периодом.

Продолжительность лактационного периода у коров – 305 дней. Чем больше проходит времени от отела до плодотворно-

го оплодотворения, тем больше лактационный период. Сухостойный период длится 55-60 дней.

Графическое изображение величины суточных или месячных надоев в течение лактации называется лактационной кривой. А. С. Емельянов выделил четыре типа коров *по характеру лактационных кривых*:

Первый тип – сильная устойчивая лактационная деятельность с высокими удоями;

Второй тип – сильная, но неустойчивая лактационная деятельность, спадающая во второй половине лактации (двухвершинная);

Третий тип – высокая, но неустойчивая, быстроспадающая лактация;

Четвертый тип – устойчивая низкая лактация, коровы этого типа низкомолочные.

Уровень молочной продуктивности зависит от ряда факторов: породных и индивидуальных наследственных особенностей коров, возраста коров, живой массы, возраста первого осеменения телок, запуска коров и продолжительности сухостойного периода, условий кормления и содержания, сезона отела, раздоя коров и техники доения.

Для того чтобы оценивать животных, сравнивать их между собой, отобрать лучших и выбраковать худших, записать в государственную племенную книгу (ГПК), решать вопросы отбора и использования приплода, дифференцировать кормление, нужно регулярно вести учет молочной продуктивности каждой коровы. Наиболее точный показатель получают путем ежедневного учета получаемого молока от коровы и последующего суммирования за определенные отрезки лактации и за всю лактацию. Чаще такой метод применяют в племязаводах. В других хозяйствах проводят контрольное доение три раза в месяц, обычно 2, 12, 22 числа каждого месяца и записывают в журнал контрольных надоев каждой коровы. На товарных фермах достаточно проводить контрольные доения один раз в месяц.

Для определения содержания процента жира молока у каждой коровы раз в месяц берут пробы от каждого доения в течение двух суток. Средний процент жира вычисляют перерасчетом на однопроцентное молоко. Сложением однопроцентного молока каждого месяца устанавливают его сумму за 305 дней, затем делят сумму

однопроцентного молока на фактический надой молока за этот период и получают средний процент жира за 305 дней лактации. Количество молочного жира определяют путем деления количества однопроцентного молока за учитываемый период лактации на 100. Наибольшее количество молочного жира дают коровы, у которых сочетаются большие удои с высокой жирномолочностью. Мировыми рекордистками по количеству молочного жира за 305 дней лактации являются Убре Бланка (Куба) – 1051,6 кг. К числу рекордисток по количеству молочного жира за 305 дней лактации относится корова Волга 3790 черно-пестрой породы – 736 кг.

Молочность коров мясного направления продуктивности, свиноматок, овцематок и других животных, которых не доят, устанавливают условно по живой массе приплода в определенном возрасте (у мясного скота – 6-8-месячном возрасте, у свиней – в 21-дневном и т.д.). Молочность кобыл определяется по валовому надою молока за 6-8 мес. лактации (контрольные доения). В день контроля жеребенка к кобыле не подпускают.

Мясная продуктивность

Мясо – важнейший, незаменимый продукт питания для человека, получаемый от животных. В мясе содержатся: белка – 10-20%, жира – 15-45%, минеральных веществ – 1-5%, воды – 47-78%, золы – 0,5-1,2%. Калорийность мяса – 690-3300 ккал. Первое место в мясном балансе занимает говядина, удельный вес – 43-45% от всего производства мяса, второе – свинина, третье – мясо птицы, четвертое – баранина, также, мясо получают от лошадей (конина), кроликов и коз.

Туша животных состоит из мышечной, жировой, костной, соединительной тканей, хрящей и связок. Чем больше мышечной и жировой ткани в туше и меньше костей и хрящей, тем выше питательность и сорт мяса. Животных по мясной продуктивности оценивают при жизни и после убоя. Прижизненная оценка осуществляется путем периодического взвешивания животных, и по данным взвешиваний определяют суточные и месячные приросты живой массы. Развитие мясных качеств животного определяют по промерам: измеряют высоту, длину, ширину туловища и т.д. Степень упитанности и способность к откорму устанавливают по внешнему осмотру и прощупыванием на теле мест отложения жира. У всех видов животных, кроме свиней, различают две катего-

рии упитанности: первую и вторую. Для определения степени упитанности, толщины жировой и мышечной тканей при жизни мясного животного сконструированы приборы. В нашей стране для оценки мясных качеств животных при помощи ультразвука используют отечественные приборы Дон-2, Тук-2 (шпикомер ультразвуковой) и др.

При жизни животного мясные качества как бы предварительно оценивают по мясной продуктивности, окончательно оценивают количество и качество мяса после убоя, определяют убойную массу, убойный выход. Особое значение при оценке мясных качеств придают убойной массе. Убойная масса у крупного рогатого скота и овец – это масса обескровленной туши, без головы, кожи, внутренних органов, конечностей (позапястные и скакательные суставы), хвоста, но с внутренним жиром (почки у овец остаются в туше вместе с почечным жиром). В свиноводстве убойной массой называют массу обескровленной туши с головой, кожей, внутренним жиром, но без внутренностей и ног (поскакательный и запястный суставы). В мясной промышленности в убойную массу беконных свиней входит масса обескровленной туши с кожей и внутренним жиром, кроме пензильовочного, 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. Убойная масса птицы зависит от особенностей послеубойной обработки тушки: у непотрошенной птицы – это масса обескровленной и ощипанной тушки с головой, ногами и внутренними органами; у полупотрошенной – масса тушки без кишечника; при полном потрошении удаляют кровь, перо, пух, кишечник и все внутренние органы, а также голову по второй шейный позвонок и ноги до предплюсневой кости.

Убойный выход – убойная масса, выраженная в процентах от предубойной массы животного после 24-часовой голодной выдержки или с 3%-й скидкой на содержание желудочно-кишечного тракта. Животные разных видов имеют различный убойный выход (в среднем): крупный рогатый скот – 55-56%, свиньи – 75-85, овцы – 44-52 (до 60), птица – 77-81, кролики – 45-55 и лошади – 47-60%. Мясная продуктивность зависит от наследственных породных и индивидуальных особенностей животных, технологии и режима производства, организации труда и других ненаследственных факторов.

Шерстная, смушковая и шубная продуктивность

Шерсть – это волосяной покров, который используют при изготовлении тканей, вязаных и валяных изделий. По особенностям получаемой шерсти выделяют породы овец: тонкорунные, полутонкорунные, полугрубошерстные, грубошерстные (шубные, смушковые, мясо-сальные). Шерстная продуктивность овец зависит от их наследственных особенностей (порода и направление продуктивности), возраста, пола, условий кормления и содержания. 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 55%). Коэффициент шерстности – настриг шерсти в мытом волокне на 1 кг живой массы – у овец шерстного направления равен 60 г и более, у шерстно-мясных –

50-60 г, у мясо-шерстных – менее 50 г.

Тонина шерсти (толщина шерстных волокон) – это диаметр отдельного волокна. В зависимости от толщины волокна шерсть бывает тонкой (диаметр не более 25 мкм), полутонкой (диаметр 25-31 мкм) и грубой (до 150-160 мкм). Тонину шерсти у однородных ее сортов выражают качествами, обозначенными цифрами – 80, 70, 64, 60, 58, 56, 50, 46. Например, 80-е качество означает, что тонина шерстинки составляет от 14,5 до 18 мкм. Кроме тонины, немаловажное значение имеют физические и технические свойства шерсти: извитость, длина, крепость, растянутость, эластичность, мягкость, блеск, цвет, влажность.

Шкурки ягнят, имеющие волосяной покров в виде завитков различной величины и формы, получили название смушки. Они ценятся за красоту, прочность и продолжительность носки. Лучшие смушки получают от ягнят каракульской, решетиловской, сокольской пород. Для получения смушки ягнят убивают в возрасте одного-трех дней. Цвет смушка бывает различным: черный (араби), серый (ширази), коричневый, золотистый, серебристый и белый.

К овчинам (шубным, меховым, кожевенным) относятся шкуры, снятые с овец в возрасте не менее пяти-семи месяцев, выделанные. Меховые овчины получают от овец тонкорунных или полутонко-

рунных (цыгайская) пород, а шубные – от грубошерстных овец, особенно от романовских и их помесей.

Рабочая производительность

Лошадей, ослов, мулов, верблюдов, яков, северных оленей используют на сельскохозяйственных и транспортных работах. С развитием механизации сельскохозяйственного производства и транспорта роль и значение рабочей производительности животных стали ограниченными.

Характер рабочей производительности животных разный: в упряжи, под седлом, под выюком.

Для учета и оценки рабочей производительности организуются испытания, а перед испытанием – специальная заездка и тренировка.

В нашей стране проводятся различные испытания в зависимости от направления рабочей продуктивности разных пород лошадей: испытания на максимальную грузоподъемность, на тяговую выносливость, на срочную доставку грузов, испытание быстроаллюрных лошадей на скорость.

Яичная продуктивность

Яйца птицы – диетический продукт. Усвояемость его составляет около 97%. Для пищи употребляются яйца куриные.

В них содержатся 12-19% белка, 12% жира, минеральные вещества, витамины (А, Д, В, Е).

Со снесением яйца у птицы наступает половая зрелость: у кур – в возрасте 120-180 дней, гусей и уток – 250-300, индеек – 200-250 дней.

Чем раньше куры начинают нестись, тем больше они дают яиц за первые месяцы яйцекладки и за год.

Наивысшая яйценоскость у кур бывает на второй год жизни. Хорошая яйценоскость у кур – 220-250 за год, уток – 180, гусей – 80-100, индеек – 200-240 яиц.

В яйценоскости кур наблюдается ритмичность (непрерывная яйценоскость сменяется перерывом – линька).

Высокой яйценоскостью характеризуется гибридная птица. В России более 80% поголовья птицы представлено гибридами. Яйценоскость гибридных кур достигает 240-280 яиц.

Масса яиц колеблется в зависимости от видовых, породных, линейных и индивидуальных особенностей птицы, возраста, условий кормления и содержания.

Масса куриных яиц – 55-65 г, индюшиных – 100-110 г, гусиных – 110-180 г.

Контрольные вопросы

1. Какую продукцию получают от сельскохозяйственных животных? Каково ее значение в народном хозяйстве?
2. Перечислите методы учета молочной продуктивности коров и дайте сравнительную характеристику их точности.
3. Как вычисляют среднее содержание жира и белка в молоке за лактацию?
4. Что понимают под убойным выходом?
5. Каковы различия в определении убойной массы у животных разных видов?
6. Каковы приемы оценки животных по шерстной продуктивности овец, рабочей продуктивности лошадей?
7. Что такое рабочая продуктивность животных?
8. Что понимают под яичной продуктивностью птиц, от чего она зависит?

6. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных

Определение понятий отбора, формы отбора

Отбор – это сохранение животных, более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства, или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров.

Учение об отборе разработано Ч. Дарвиным. Обобщив большой материал, он считал, что изменчивость и эволюция домашних животных идут через естественный и искусственный отбор.

Естественный отбор осуществляет сама природа. Из особей одного вида с различными наследственными изменениями выживают и оставляют потомство лишь те, которые более приспособлены к внешним условиям. Выживание наиболее приспособленных особей, совершается эволюция диких видов животных.

Искусственный отбор у домашних животных в отличие от естественного производит человек для извлечения из этого определенной выгоды. В искусственном отборе Ч. Дарвин выделяет две формы: методический и бессознательный отбор.

В настоящее время при индустриализации животноводства особое значение приобретает технологический отбор. Этот термин предложен А. И. Овсянниковым. Технологический отбор – это отбор животных, наиболее приспособленных к новым условиям со-

держания и эксплуатации. При этом во внимание берутся особенности поведения животных и устойчивость к стрессам.

Отбор животных по морфологическим признакам, связанным с развитием хозяйственно полезных качеств животных, называют косвенным отбором, он основывается на законе корреляции.

С переводом молочного скотоводства на промышленную технологию, когда формируется желательный тип животного, в стаде возникает необходимость выбраковывать особей, уклоняющихся от желательного типа. Такой отбор называют стабилизирующим.

Интенсивность и признаки отбора. Последовательность оценок и отбора животных

При совершенствовании стада селекционеры устраняют из воспроизводства (выбраковывают) особей, которые не удовлетворяют требованиям, и отбирают лучших. Интенсивность отбора определяется процентом ежегодной выбраковки маточного поголовья и ввода в стадо лучших животных. На молочных комплексах ежегодно выбраковывают 25-30% коров.

Выбраковывают обычно животных не только за низкую продуктивность и племенные качества, но и по старости, больных, не приспособленных к промышленной технологии. При укомплектовании стада нельзя вводить новое поколение в меньшем количестве, чем выбраковывается из него животных. Необходимо вести племенную работу таким образом, чтобы от коровы ежегодно получать теленка и на каждые 100 коров получать 95-100 телят.

Сельскохозяйственные животные имеют разные хозяйственно полезные признаки. Признаки отбора делятся на простые и сложные. Наследование простых признаков (масть, группа крови и др.) точно укладывается в схему менделеевского моногибридного расщепления. Работать с ними легко. К сложным признакам относятся такие, которые слагаются из нескольких более простых признаков, отличающихся полимерной или аддитивной наследственностью. Кроме того, признаки делятся на главные и второстепенные.

В число главных признаков, по которым ведется отбор животных, входят: продуктивность (производительность); конституция, экстерьер и иньерьер; характер индивидуального развития

(скороспелость, долголетие и др.); приспособленность к условиям жизни; племенная ценность, то есть способность передавать свои достоинства по наследству потомкам. Для определения племенной ценности животного по комплексу главных признаков проводится и оценка его по качеству потомства.

На разных этапах племенной работы со стадом или породой роль и главенство отдельных признаков могут изменяться в зависимости от качественных показателей животных и задач по дальнейшему их совершенствованию.

Кроме главных, есть второстепенные признаки: масть, форма и размеры рогов, особенности строения и форма хвоста. При отборе по комплексу признаков можно создавать, усиливать и закреплять в стаде или породе любые признаки и особенности, в том числе и второстепенные. Но отбор по второстепенным признакам нужно вести лишь без ущерба для главных признаков.

В зоотехнии известно немало примеров, когда ценнейшие животные выбраковывались как не имеющие стандартной масти, что отрицательно сказывалось на темпах совершенствования породы. Так, в процессе совершенствования ярославской породы придиричиво относились к животным, которые не были черными, белоголовыми и не имеющими вокруг глаз «очков».

Проводя отбор по комплексу признаков, селекционер сталкивается с тем обстоятельством, что ценность животного по одним показателям можно определить раньше, по другим – позже, а по третьим – с появлением нового поколения. Оценка и отбор животных по каждому из главных признаков имеют свои особенности. Животных оценивают по происхождению, экстерьеру и конституции, продуктивности, технологическим признакам, качеству потомства. Каждая из этих оценок, дополняя одна другую, дает возможность всесторонне выявить достоинства животного и с большей эффективностью использовать их для совершенствования стад и пород.

Последовательность оценок и отбора животных. Оценку и отбор животных проводят по фенотипу и генотипу. Оценка по фенотипу – это оценка по индивидуальному развитию, конституции, экстерьеру, ингерьеру и продуктивности животных. Оценку по генотипу производят по родословным, боковым родственникам и качеству потомства. Каждое животное в течение жизни проходит

через несколько зоотехнических оценок, на их основе могут меняться его назначение и место.

Для крупных, малопродуктивных и медленно растущих животных Н. А. Кравченко предлагает схему последовательности их оценок:

- по родословной (оценка генотипа животного). Оценку животных по родословной производят первой, потому что она может быть сделана еще до рождения теленка, жеребенка, поросенка, ягненка и т.д., что дает возможность сразу после рождения перечисленных животных разделить их (предназначенных на племя или на откорм), так как схемы выпойки и рационы для указанных групп разные;

- по характеру его индивидуального развития (оценка по фенотипу). Эта оценка производится на основании живой массы и экстерьерных особенностей в разные возрастные периоды. Она как бы уточняет сделанную ранее оценку по родословной;

- по боковым родственникам. Оставшиеся в племенной группе молодые животные еще раз переоцениваются по боковым родственникам, тот есть с учетом показателей их полубратьев и полусестер по отцу, родившихся раньше, и уже от них получают продукцию. На основании этой переоценки некоторые животные переводятся в группу более высокого качества, а другие на откорм;

- по продуктивности первородящих маток (предварительная оценка по фенотипу). Это решающая оценка. Если продуктивность низкая или животное не способно к размножению, его выбраковывают. По продуктивности оценку животных делают несколько раз. Для первородящих маток она имеет особое значение, так как в дальнейшем более высокую продуктивность имеют те матки, которые оказались лучшими при первых родах, по первой лактации;

- по продуктивности в более старшем возрасте (уточняющая оценка по фенотипу). Не все лучшие по первым родам молодые матки в дальнейшем оправдывают возлагаемые на них надежды. Поэтому отбор по продуктивности продолжается дальше;

- по качеству потомства (оценка по генотипу). Это окончательная оценка. Для производителя она может изменить и изменяет все ранее проведенные оценки. Если производитель оказался ухудшателем, его выбраковывают. Высокопродуктивных маток, если они дают приплод низкого качества, оставляют в стаде, но приплод их ценится ниже.

6.1. Генетические параметры отбора

Генетические параметры селекции – это математически обоснованные селекционные показатели, которые определяют и уточняют генетическую ценность отбора животных и признаков, по которым он ведется.

К генетическим параметрам селекции животных относятся: изменчивость, наследуемость, повторяемость, корреляция признаков, регрессия, препотентность и некоторые другие показатели наследования.

В настоящее время разрабатываются программы селекции животных на основе положений популяционной генетики и с использованием иммуногенетических методов. Изучение изменчивости, наследуемости, возрастной устойчивости, основных хозяйственно полезных признаков и их взаимосвязи применительно к конкретному стаду, породе позволяет выбрать такие приемы отбора и подбора, которые обеспечат повышение продуктивности животных с каждым поколением.

Изменчивость хозяйственно полезных признаков. Изменчивость характерна для всех живых существ. Она проявляется в некоторых различиях между особями одного поколения, создавая материал для естественного и искусственного отбора, и является одним из основных факторов, обуславливающих эволюцию.

В общей фенотипической изменчивости выделяют наследственную (комбинативную и мутационную) и ненаследственную (модификационную) изменчивость. Для племенного отбора ценность представляет только наследственная изменчивость.

Наследственная изменчивость возникает благодаря новому сочетанию в потомстве особенностей родителей, то есть их новым комбинациям, или благодаря преобразованию наследственного материала, ведущего к появлению совершенно новых наследственных особенностей, что получило название мутации. В связи с этим различают две формы наследственной изменчивости – комбинативную и мутационную.

Используя закономерности комбинативной изменчивости в племенном деле, создают новые породы животных. На ней основано совершенствование существующих пород путем подбора,

цель которого заключается в получении более ценных наследственных сочетаний и исправлении в потомстве недостатков одного из родителей положительными качествами другого.

Мутационная изменчивость характеризуется появлением у особи каких-либо новых особенностей, которых не было у его предков. Мутации появляются в результате изменения числа или структуры хромосом или генов и стойко передаются потомству.

Примером могут служить одомашненные виды пушных зверей – норки, лисицы, у которых за относительно короткое время жизни в условиях клеточного содержания обнаружен ряд мутаций окраски шерстного покрова, представляющей большую ценность для меховой промышленности. Так, у норок насчитывается около 30 мутаций окраски, и путем их сочетания получено большое количество расцветок – серебристо-голубые, жемчужные, платиновые и многие другие.

Ненаследственная (модификационная) изменчивость у животных возникает под влиянием среды. Такая изменчивость не отражается на наследственности, обнаруженные различия в признаках, как правило, не наследуются. Модификационная изменчивость для практики племенного дела имеет двойное значение. Создавая для растущих животных определенные условия, можно усилить развитие желательного признака или ослабить нежелательный. Это положительная для практики особенность модификаций. Нередко среда может сгладить наследственные различия между животными, в результате чего лучшие и худшие особи фенотипически оказываются одинаковыми, что мешает правильному отбору наиболее ценных из них и тормозит улучшение стад.

Все признаки сельскохозяйственных животных, по которым ведется отбор, делятся на качественные и количественные.

Качественные признаки, как правило, являются простыми, наследуются по менделеевской схеме, и влияние среды на них незначительно. Например, окраска животных, форма гребня у кур, рогатость или комолость у крупного рогатого скота.

Большинство хозяйственно полезных признаков – количественные, определяются большим числом генов и характеризуются значительной изменчивостью.

Успех селекции, ее эффективность связаны со степенью изменчивости селекционируемого признака, чем он более изменчив по своей природе, тем легче и быстрее можно его улучшить и

наоборот, однако степень фенотипической изменчивости продуктивных признаков сельскохозяйственных животных во многом зависит от влияния внешней среды и других ненаследственных факторов: уровня кормления и содержания животных, их возраста и физиологического состояния, сезона года, различий в интенсивности отбора.

По данным многих авторов, 15-17% общей изменчивости удоя можно отнести за счет кормления скота, 10-30% общей варианты обусловлены возрастной изменчивостью, 10-18% – породными различиями.

Наследственность хозяйственно полезных признаков. Эффективность отбора сельскохозяйственных животных по продуктивности определяется степенью наследственного улучшения каждого нового поколения по сравнению с предыдущим.

Любой признак является продуктом совокупного влияния наследственности и среды. Однако изменчивость количественных признаков в значительной мере зависит от среды, а изменчивость качественных признаков в основном контролируется наследственностью.

Наследуемость – это доля общей фенотипической изменчивости, которая обусловлена генетическими различиями, или изменчивость данного признака, обусловленная наследственностью. Понятие «наследуемость признака» введено американским ученым Д. Лашем (1939), а величина h^2 названа коэффициентом наследуемости.

Эффективность отбора зависит от многих факторов, главные из них: число признаков, численность оцененного поголовья, интенсивность отбора отобранных животных после оценки, точность оценки и т.д. Основные этапы отбора: определение направления отбора, разработка требования для отбора, оценка признаков у животных, дифференцировка животных на группы и определение назначения животного. Основные методы отбора: массовый, индивидуальный, последовательный (тандемный), по зависимым уровням, по независимым уровням и т.д. При проведении отбора создается разница между средним значением признака, у отобранных животных средней величиной того же признака у всех животных стада без отбора, эта величина называется селекционным дифференциалом (S_d).

Пример: средний удой в стаде составляет 5000 кг, а удой ко-

ров, отобранных на племя, составляет 6000 кг.

Sd равен 1000 кг (6000 кг – 5000 кг).

Величина селекционного дифференциала зависит от процента отбираемых животных интенсивности отбора. Чем больше животных бракуется, тем выше величина селекционного дифференциала. Эффект селекции (изменение или сдвиг признака при отборе) определяется по формуле:

$$R = Sd \times h^2,$$

где R – улучшение признака при отборе за 1 поколение, Sd – селекционный дифференциал, h^2 – коэффициент наследуемости (величина той доли изменчивости, которая обусловлена наследственными факторами).

Если признак проявляется у обоих родителей, то эффект отбора вычисляется по формуле:

$$R = \frac{sd_{\text{матери}} + sd_{\text{отца}}}{2} \times h^2.$$

Подбор – наиболее сложная часть селекционной работы. При проведении подбора должны быть учтены следующие принципы: направленность, использование производителей более высокого класса по сравнению с матками, замена предшествующего производителя производителем более высокого качества, использование наилучших сочетаний, регулирование родственных связей и т.д. В нашей стране и за рубежом накоплено большое количество данных о степени наследуемости различных селекционных признаков животных и отмечены большие различия в показателях коэффициента наследуемости даже одних и тех же признаков (табл. 7).

Таблица 7

Коэффициент наследуемости различных признаков
у молочного скота

Признак	Коэффициент наследуемости	Автор
Величина надоя	0,20-0,47	В. Т. Лобанов, В. Ф. Красота
Содержание жира в молоке	0,17-0,70	В. Т. Лобанов, В. Ф. Красота
Интенсивность молокоотдачи	0,15-0,45	В. Т. Лобанов
Интенсивность молокоотдачи	0,40-0,58	Х. Ф. Кушнер
Продолжительность	0,10-0,15	Х. Ф. Кушнер

жизни коров		
Продолжительность стельности	0,3-0,54	Х. Ф. Кушнер

Величина коэффициента наследуемости сильно колеблется в зависимости от породы, генеалогической структуры стада, уровня и направления племенного отбора, применявшихся методов разведения и других особенностей. Коэффициент наследуемости помогает правильно выбрать метод селекции для конкретного стада животных по тому или иному признаку.

Регрессия (тенденция возврата к средним). Сущность ее заключается в том, что сыновья и дочери, полученные от лучших животных, в среднем оказываются несколько хуже их, а от худших – несколько лучше, то есть дети как тех, так и других родителей по качеству отклоняются от них к среднему уровню, характерному для породы или стада. Причиной этого является наследование животными особенностей не только от родителей, но и более дальних предков, которых очень много.

Корреляция (взаимосвязь признаков). Закон корреляции сформулировал Ж. Кювье (1836), этот закон впоследствии использовал Ч. Дарвин в своем учении о соотносительной изменчивости. Использование взаимосвязи признаков открывает возможность при отборе по одному признаку оказывать влияние на изменение другого. Степень и характер корреляции между признаками устанавливаются вычислением коэффициента корреляции (r), значение его колеблется от 0 до ± 1 , взаимосвязь может быть положительной и отрицательной. Положительная связь, когда r приближается к +1. При положительной корреляции отбор лучших животных по одним признакам ведет одновременно к улучшению других признаков, коррелирующих с ними. При отрицательной корреляции улучшение отбором одного признака повлечет за собой ухудшение другого признака.

Корреляции могут быть использованы в селекции и для ранней (ускоренной) оценки животных. Например, установлена положительная связь между степенью развития молочной железы у телочек в возрасте трех-пяти месяцев и их будущей молочной продуктивностью ($r = 0,35-0,78$).

6.2. Оценка и отбор животных по происхождению

Понятие родословной, значение родословных

Под отбором понимают сохранение более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров. Цель отбора состоит в изменении соотношения генотипов в популяции (в изменении его генетического строения) в желательном для человека направлении.

Естественный отбор – выживание и сохранение таких организмов, которые благодаря своим индивидуальным полезным изменениям лучше приспособляются к условиям внешней среды. Силой, осуществляющей отбор в природе, являются все факторы окружающей организм среды. Искусственный отбор осуществляется человеком, когда он отбирает на племя и сохраняет для размножения те экземпляры, которые отличаются желательными качествами, и не допускает к размножению такие, у которых хуже, чем у других особей, выражены признаки, ради которых разводят животных.

Влияние человека – решающий фактор эволюции домашних животных. На первых этапах одомашнивания животных искусственный отбор был *бессознательным*, поскольку не ставил перед собой цель – создать животных, имеющих определенные качества, а лишь оставлял для размножения более спокойных или продуктивных. Позднее искусственный отбор стал *методическим* (целестремленным), когда человек, опираясь на опыт прошлого и используя достижения науки, начал вести его по заранее намеченному плану в определенном направлении. При этом всех животных предварительно изучают, глубоко и всесторонне оценивают и нежелательных особей выбраковывают.

Когда создается и формируется желательный тип животного и его нужно сохранить, закрепить в стаде на определенный период без изменений, то осуществляется это выбраковкой особей, уклоняющихся от желательного типа. Такой отбор И. И. Шмальгаузен назвал *стабилизирующим* отбором. Отбор по признакам, чаще всего морфологическим, не имеющим прямой хозяйственной ценности, не связанным с развитием других желательных хозяйственно

полезных качеств животных, называют косвенным отбором. Такой отбор основывается на законе корреляции.

В условиях интенсификации животноводства и перевода этой отрасли на прогрессивную технологию особое значение приобретает совершенствование животных по приспособленности к новым условиям содержания и эксплуатации. Отбор животных, наиболее приспособленных к таким условиям, называют *технологическим* отбором.

В процессе совершенствования стада необходимо устранять из воспроизводства (выбраковывать) не удовлетворяющих требованиям особей и отбирать самых лучших. Следовательно, интенсивность отбора определяется процентом ежегодной выбраковки маточного поголовья или процентом ввода в стадо пополнения из числа лучших животных.

В племенных стадах процент выбраковки животных, как правило, больше, чем в неплеменных. Чем выше уровень продуктивности стада, тем интенсивнее должен быть отбор. Интенсивность отбора повышается, когда предъявляются новые требования к животным.

Сельскохозяйственные животные обладают разносторонними хозяйственно полезными признаками, которые различными способами оценивают и учитывают при отборе особей на племя. Например, коров молочных и молочно-мясных пород оценивают по величине удоя, содержанию жира и белка в молоке, характеру лактации, способности давать высокие пожизненные удои, живой массе, крепости конституции, экстерьерным особенностям, мясной продуктивности, оплате корма продукцией, качеству потомства. При этом на каждом новом этапе развития животноводства число признаков отбора увеличивается. При переводе животноводства на прогрессивную основу в процесс отбора включают признаки приспособленности животных к новой технологии, например, пригодность коров к машинному доению, устойчивость к маститам, приспособленность к беспривязному содержанию, содержанию без подстилки на шелевом полу и т.п. Также разнообразными признаками отбора характеризуются и другие виды сельскохозяйственных животных. Чем в большей степени животное отвечает всесторонним требованиям, тем выше его ценность.

Сложный комплекс зоотехнических мероприятий, направленных на сохранение отечественных племенных стад и продолжение

селекции по совершенствованию существующих и создание новых пород, типов, линий и кроссов, составляет в настоящее время сущность племенной работы в животноводстве. К важнейшим элементам племенной работы наряду с правильным выращиванием ремонтного молодняка относятся тщательный, базирующийся на комплексной оценке животных их отбор и обоснованный племенной подбор отобранных особей.

Большинство хозяйственно полезных признаков животных относится к категории количественных и наследуется по полигенному типу. Эти признаки характеризуются сильно выраженной изменчивостью между особями стада, более крупной популяции или породы. Фенотипическая изменчивость того или иного признака обуславливается особенностями генотипов животных (генетическая изменчивость) и внешнесредовыми (ненаследственными) факторами (уровень кормления, особенности содержания и т.д.). Взаимодействие тех или других факторов (реакция генотип-среда) приводит к разной степени выраженности признака у конкретного животного и формирует изменчивость его в популяции. Чем она выше, тем эффективнее отбор.

Проводя отбор по комплексу признаков, селекционер сталкивается с тем обстоятельством, что ценность животного по одним показателям можно определить раньше, по другим – позже, а по третьим – с появлением нового поколения. Оценка и отбор животных по каждому из главных признаков имеют свои особенности. Животных оценивают по происхождению, конституции и экстерьеру, продуктивности, технологическим признакам, качеству потомства. Каждая из этих оценок, дополняя одна другую, позволяет всесторонне выявить достоинства животного и с большей эффективностью использовать их для совершенствования стада.

В зоотехнии для оценки генотипа по фенотипам его родственников принято два метода: оценка по происхождению (по родословной), оценка и испытание по качеству потомства. При оценке животных по родословной его оценивают на основании данных отцов, матерей, боковых родственников и более отдаленных предков.

Родословная – это документ, удостоверяющий происхождение племенного животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них.

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 ряд и т.д.). В I ряду предков в родословной стоят родители пробанда (мать и отец); во II – деды и бабушки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно ММ, ОМ, МО и ОО; III ряд заполняют прабабушки и прадеды пробанда (МММ, ОММ, МОМ, ООМ, ММО, МОМ, МОО, ООМ).

Оценка животных по происхождению в племенной работе применялась издавна. Еще при выведении арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось известным предкам.

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.

Данные о продуктивности и племенной ценности родителей и более далеких предков. 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 включает несколько высокоценных животных, увеличивает вероятность в получении хорошего потомства.

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.

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 государственной племенной книги (ГПК), породу и породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности. Различают несколько форм родословных.

Формы родословных. Оценка животных по прямым предкам и боковым родственникам

1) Обычная родословная (сетка)– это наиболее удобная, распространенная родословная, что дает основание называть ее классической. Разработана она немецким скотозаводческим обществом, основанным А. Шапоружем, и имеет такой вид (табл. 8). В ней кроме кличек пробанда и его предков (I, II, III и т.д. ряд предков сверху вниз) указывают номера животных, их продуктивность, номер по государственной книге животных (ГПК), породность и др.

Таблица 8

Схема родословной

Пробанд							
Мать				Отец			
Мать матери (ММ)		Отец матери (ОМ)		Мать отца (МО)		Отец отца (ОО)	
МММ	ОММ	МОМ	ООМ	ММО	ОМО	МОО	ООО

2) Иногда обыкновенную родословную строят от пробанда не сверху вниз, а слева направо (рис. 1).

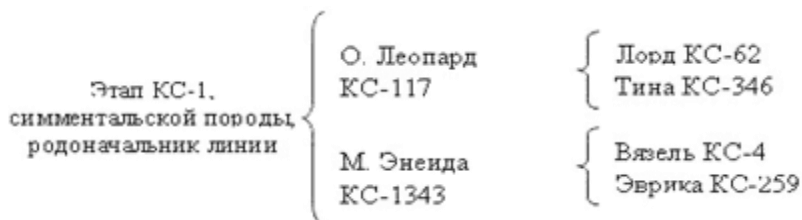


Рис. 1. Обыкновенная родословная

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. 2).

Этап	О. Леопард	ОМ Вязель	ОММ Геродес
	М. Энеида	ММ Эврика	МММ Эльза

Рис. 2. Цепная родословная

4) Структурные родословные удобны для обозначения родственных спариваний, показа особенностей подбора и для проектирования его. Правила построения структурных родословных: а) самки изображаются кружками, самцы – квадратами; б) родители вычерчиваются ниже своего потомства; в) одно и то же животное, сколько бы раз ни встречалось в родословной, вычерчивается только один раз; г) родители соединяются с детьми линиями – снизу вверх (рис. 3).

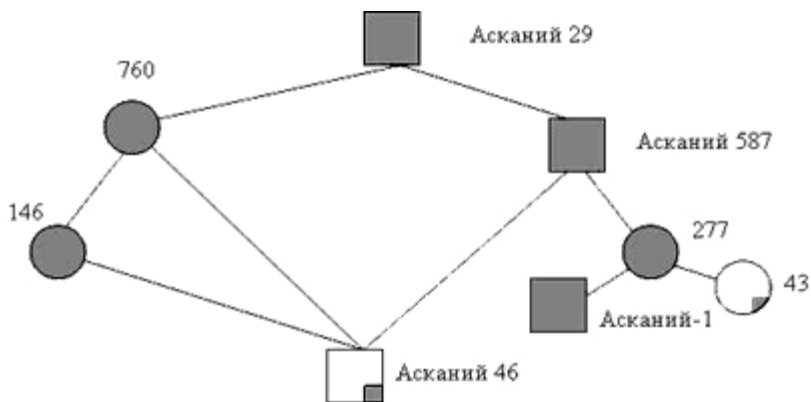


Рис. 3. Структурная родословная

5) Групповая перекрестная родословная (генеалогические схемы). Строится она так, чтобы все входящие в нее животные (самки 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. 4).

Форма групповой перекрестной родословной и методика ее построения были разработаны Н. А. Кравченко (1940).

Анализ такой родословной дает основание для предвидения будущих продуктивных и племенных качеств животных в зависимости от того, какими показателями характеризуются их предки.

Групповая перекрестная родословная пригодна лишь для показа родственных связей внутри одного стада.

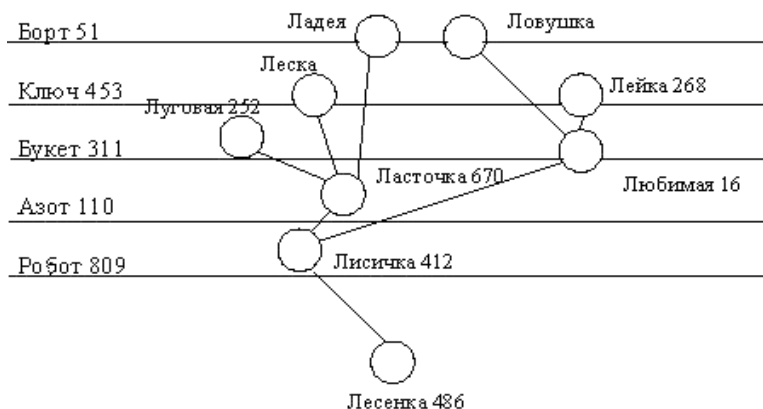


Рис. 4. Групповая перекрестная родословная

Групповая перекрестная родословная пригодна лишь для показа родственных связей внутри одного стада.

При оценке животных по родословной обращают внимание на конституциональные и продуктивные качества родителей и ближайших предков, оказывающих наибольшее наследственное влияние на пробанда. Затем учитывают наличие в родословной выдающихся предков и их размещение в материнской и отцовской стороне. Далее обращают внимание на сочетаемость признаков животных в родословной, на сходство и различие между особями,

спаривание которых отражено в родословной. Нужно учесть при оценке по родословной, были ли родственные спаривания, степень родства и племенные качества спариваемых животных. Очень важно указать в родословной породу и породность предков (чистопородные или помесные определенной кровности) для определения породности пробанда. 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, и это получило название оценки животных по сибсам и полусибсам. И 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:

$$D = C + (M - C) \times 0,2 + (MO - C) \times 0,1 + (MM - C) \times 0,1 + (PC - C) \times 0,45 + (MD - C) \times 0,4,$$

где D – ожидаемый удой дочерей; C – средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя; M – удой матери оцениваемого быка; MO – удой матери отца; MM – удой матери матери; PC – средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери; MD – средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

Например, средний удой коров по стаду составил 5000 кг, удой матери оцениваемого быка – 5238 кг, матери отца – 6302 кг, матери матери – 4123 кг, средний удой полусестер по отцу – 5608 кг и средний удой коров, с которыми спаривался оцениваемый бык, – 5020 кг. Подставив в формулу, получим: $D = 5371$ 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 является предварительной. Окончательную оценку животного можно сделать после выявления его продуктивности и оценки по качеству потомства.

6.3. Оценка животных по качеству потомства

Метод познания наследственности и племенных качеств животного является более надежным, чем его оценка по родословной. Оценка по качеству потомства – это зоотехнический метод определения племенной ценности животного по развитию хозяйственно полезных, морфологических и физиологических свойств его приплода.

Опыт зарубежных и отечественных ученых показывает, что там, где систематически проводится оценка животных по качеству потомства, совершенствование пород и стад происходит гораздо быстрее. Накоплено большое количество фактов, когда от выдающихся родителей получают иногда посредственное потомство, а средние животные дают ценное потомство.

По качеству потомства оценивают как производителей, так и маток. Весьма эффективным показал себя отбор маток по качеству потомства в свиноводстве, где для этих целей выделяют группу проверяемых маток, при этом оценку и отбор ведут по показателям плодовитости, молочности, крупноплодности и т.д.

При совершенствовании стада или выведении новых пород иногда матки имеют решающее значение для закрепления нужного типа животных и получения от них ценных производителей.

Плод, находясь в утробе матери, подвергается воздействию ее организма, поэтому материнский организм имеет больше возможностей повлиять на развитие у потомства продуктивных качеств.

Однако производителей по сравнению с матками отбирают строже, они чаще оказываются лучшими в племенном отношении и больше влияют на качество приплода. Кроме того, от производителя ежегодно получают больше потомков, чем от матки. Оценка производителей по потомству приобрела важное значение при использовании искусственного осеменения. Н. Г. Дмитриев отмечает, что спермой быка-производителя черно-пестрой породы Гулан-

та 76 только в Ленинградской области осеменено более 100000 коров и телок.

Цель оценки производителей по потомству – выявить лучших в племенном отношении производителей, способных при спаривании со специально подобранными самками давать потомство желательного качества.

Оценка по потомству проводится в племенных хозяйствах. Зоотехник-селекционер в стаде подбирает производителей так, чтобы от маток получить приплод высокого качества. Испытание проводят на специально отобранном маточном стаде. Производителей спаривают с матками в сжатые сроки, приплоду создаются максимально сходные условия кормления и содержания.

Оценка животных по качеству потомства позволяет выявить лучших в племенном отношении производителей, то есть таких, которые при подборе к ним определенных маток дают высококачественное потомство, лучшее, чем потомство других производителей, находящихся в том же стаде. Таких производителей называют улучшателями. Чем раньше удастся выявить улучшателей, тем чаще можно их использовать, а это положительно скажется на темпах совершенствования породы. Важно своевременно выявить и выбраковать производителей, которые дают потомство хуже других и хуже, чем были матери этого потомства. Таких производителей называют ухудшателями, а производители, потомство которых не хуже и не лучше сравниваемых животных, называют нейтральными. При отборе по одному признаку примерно 1/3 оказывается улучшателями, 1/3 – ухудшателями и 1/3 – нейтральными.

Условия испытания производителей по качеству потомства

Для испытания производителей по качеству потомства большое значение имеют и такие вопросы, как форма и место организации испытания, число и качество испытываемых производителей, число и качество маток, подбираемых для производителей, сроки получения приплода, условия выращивания и эксплуатации приплода, эталоны сравнения, ускорение оценки.

Форма и место испытания производителей по качеству потомства. Проверку и оценку быков-производителей по продук-

тивными качествам их дочерей проводят в спецхозах и на фермах, в которых достигнут уровень продуктивности коров не ниже 3000 кг молока за календарный год. Список хозяйств, допущенных к проверке и оценке быков-производителей, составляют Госплемпредприятия, Госплемстанции по согласованию с соответствующим селекционным центром.

Число и качество испытываемых производителей определяется количеством дочерей, необходимых для их достоверной оценки по потомству. Считается, что чем по большему числу потомков оценивается производитель, тем точнее оценка его племенных качеств. Например, в молочном скотоводстве вполне надежную оценку производителя можно сделать по 30-40 дочерям. Достаточно достоверной может быть оценка по 10 дочерям.

В каждом из хозяйств одновременно проверяют не менее трех быков. При этом учитывают следующие хозяйственно полезные признаки быков, их дочерей, а также коров, осемененных спермой проверяемых быков: живую массу, развитие и телосложение, пригодность коров к машинному доению, скорость молокоотдачи, воспроизводительную способность быков (темперамент, качество спермы).

Для каждого производителя подбирается столько маток, чтобы иметь от них с некоторым запасом заданное число дочерей и сыновей.

Спермой одного быка в одном или нескольких хозяйствах должно быть осеменено: в племенных не менее 60, в товарных не менее 100 коров (без выбора), в том числе 20 телок. При этом не допускают близкородственные спаривания.

Условия, ускоряющие оценку по качеству потомства. При испытании производителей стремятся максимально выровнять условия кормления и содержания приплода. Испытание проводят в хозяйстве с хорошей кормовой базой.

Методы оценки производителей по качеству потомства в молочном и молочно-мясном скотоводстве

В зависимости от различных условий и конкретной хозяйственной обстановки сравнительную оценку потомства быка-производителя проводят несколькими методами:

1) *Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью матерей.* По сравнению с другими методами этот метод (улучшатель-ухудшатель) генетически более обоснован, так как в формировании наследственности дочерей быка-производителя участвуют и мать, и отец. Если средняя продуктивность дочерей производителя окажется выше продуктивности матерей за ту же лактацию, то это вызвано влиянием отца и бык является улучшателем, если наоборот, то есть продуктивность дочерей ниже, чем у их матерей, быка считают ухудшателем.

Достоинство этого метода заключается в том, что при нем в одинаковой мере учитывается влияние на качество потомства отца и матери. Абсолютных улучшателей не бывает. Почти каждый производитель, в зависимости от того, с какими матками его спаривают, может стать улучшателем, ухудшателем или нейтральным. Он будет улучшателем, если его спаривают с матками, которые по своим наследственным качествам хуже, чем он. На низкопродуктивном маточном поголовье почти каждый производитель улучшатель. Но такая оценка не дает основания ожидать, что дочери, полученные в результате спаривания такого улучшателя с матками более высокого качества, превзойдут и их. Чаше бывает наоборот: лишь самые выдающиеся производители оказываются иногда способными повысить продуктивность и у дочерей самых высокопродуктивных маток. Определение улучшателей и ухудшателей решается графически. Для этого на сетке снизу по вертикали откладывают показатели дочерей быка, а по горизонтали – те же показатели их матерей. Затем сетку пересекают диагональю. Каждый показатель дочерей быка изображается точкой на пересечении линий, соответствующих ее показателям матери. Если большинство точек располагаются выше диагонали, производитель будет улучшателем, если наоборот – ухудшателем.

2) *Сравнение продуктивности дочерей производителя с продуктивностью их сверстниц.* Это наиболее распространенный метод как в нашей стране, так и за рубежом. Сверстницы – это животные, которые родились в одно и то же время с дочерьми оцениваемого производителя и, следовательно, росли и развивались в одних и тех же условиях. Преимущество этого метода заключается в том, что не нужно вводить поправок ни на возраст животных, ни на условия кормления и содержания, так как они одинаковые у

дочерей производителя и их сверстниц. Недостаток метода – не учитываются качество матерей и их влияние на потомство.

3) *Сравнение продуктивности дочерей производителя со средними показателями стада.* Сопоставлением показателей дочерей производителя со средними показателями продуктивности по стаду можно установить, насколько бык является лучшим или худшим по отношению к стаду. Продуктивность потомства одних быков может быть немного выше средних показателей стада, других – ниже, третьих – на уровне этих показателей. Прогресс стада идет за счет использования для воспроизводства стада наиболее продуктивных животных. Поэтому при оценке производителей по качеству потомства важно установить, в каком количестве в потомстве каждого из производителей будут наиболее ценные, выдающиеся по продуктивности животные. Того быка, который имеет большее число высококлассных дочерей, надо признать лучшим.

4) *Сравнение продуктивности дочерей производителя со стандартом породы.* При этом методе важно не просто оценить производителя как улучшателя или ухудшателя, но и установить, в какой мере он будет оказывать улучшающее или ухудшающее действие на породу сопоставлением средней продуктивности его дочерей со стандартом породы.

5) *Племенную ценность проверяемых быков определяют на основании разницы между продуктивностью дочерей и сверстниц.* При этом быкам присваивается племенная категория одновременно по двум признакам – удою ($A_1A_2A_3$) и жирности молока ($B_1B_2B_3$). Племенные категории не присваивают быкам в следующих случаях: а) дочери которых имеют в среднем показатель интенсивности молокоотдачи ниже восьми баллов; б) индекс вымени ниже 40%; в) количество молочного жира у дочерей ниже, чем у сверстниц; г) содержание жира в молоке ниже стандарта породы.

Присвоение племенных категорий быкам-производителям осуществляют на основании шкалы (табл. 9, 10), поправочного коэффициента на число дочерей (табл. 11).

Таблица 9

Шкала для быков по удою дочерей $(D - C) \times B$

Продуктивность сверстниц, кг	Категории быков-производителей в зависимости от повышения
------------------------------	---

			удоя их дочерей над удоем коров-сверстниц, %			
Группы по уровню удоя сверстниц	Группы пород		А ₁	А ₂	А ₃	Нейтральные
	I	II				
I	4501 и более	4001 и более	3 и более	2,9-2,0	1,9-1,0	+0,9...-3,5
II	4001-4500	3501-4000	4 и более	3,9-3,0	2,9-2,0	+1,9...-3,0
III	3401-4000	3001-3500	6 и более	5,9-4,0	3,9-2,5	+2,4...-2,5
IV	800-3400	2500-3000		9 и более	8,9-3,0	+2,9...-2,0

Таблица 10

Шкала для оценки быков по жирности молока дочерей

Группы по содержанию жира в молоке	Жирность молока коров сверстниц, кг		Категории быков-производителей в зависимости от превышения жирности молока их дочерей над жирностью молока коров-сверстниц, %			
	Группы пород		В ₁	В ₂	В ₃	Нейтральные
	I	II				
I	4,40 и более	4,0 и более	0,05 и более	0,04-0,03	0,02-0,01	0,0...-0,10
II	4,20-4,39	3,80-3,99	0,10 и более	0,09-0,07	0,06-0,04	+0,01...-0,09
III	4,00-4,19	3,60-3,79	0,15 и более	0,14-0,10	0,09-0,06	+0,05...-0,07
IV	3,80-3,99	3,40-3,59	0,20 и более	0,19-0,15	0,14-0,08	+0,07...-0,05

Таблица 11

Поправочный коэффициент (*v*) для оценки быков по удою
при разном числе дочерей

Число дочерей	Значение коэффициента	Число дочерей	Значение коэффициента
15-19	0,58	60-69	0,83
20-24	0,64	70-79	0,85
24-29	0,70	80-89	0,87
30-34	0,73	90-99	0,88
35-39	0,75	100-199	0,90
40-44	0,77	200-299	0,95

45-49	0,79	300 и более	0,99
50-59	0,81	–	–

Быков, оцениваемых по качеству потомства и признанных улучшателями, используют интенсивно. В племенных заводах для осеменения коров и телок в первую очередь используют сперму быков, имеющих категорию A_1B_1 , в племрепродукторах – сперму быков категорий A_2B_1 , A_2B_2 , в прочих хозяйствах – сперму быков остальных категорий. При этом надо учитывать не только племенную категорию быков, но и абсолютные показатели удоя и жирности молока, развития вымени и интенсивность молокоотдачи их дочерей, а также имеющих в стаде коров-сверстниц, за которыми закрепляют оцененных производителей.

Намечаемый к использованию бык должен иметь дочерей, превышающих по продуктивности первотелок стада. Сперму быков, отнесенных по результатам оценки к разряду «нейтральных», допускают к использованию в товарных хозяйствах с продуктивностью коров (удой и жирность молока) ниже, чем у дочерей быка.

Особенности оценки производителей по качеству потомства в мясном скотоводстве

В мясном скотоводстве оценка быков проводится в два этапа: по собственной продуктивности быка и по качеству его потомства. Одновременно с быками оценивают и их сыновей.

Качество потомства оценивают по интенсивности роста, оплате корма, мясным формам, при контрольном убое определяют убойный выход и качество туши. Для испытания отбирают молодых бычков, лучших по происхождению, экстерьеру и развитию. За ними закрепляют группу коров (30-40 голов) не старше шестого отела. Коровы должны отвечать требованиям не ниже I класса. Осеменяют всех коров таким образом, чтобы получить от них приплод в сжатые сроки (30-40 дней). Полученный приплод выращивают до 7-8-месячного возраста под матерями на полном подсосе. После отъема от каждого проверяемого быка отбирают по 10 сыновей и ставят их на интенсивное выращивание до 15-месячного возраста при достижении живой массы не ниже уровня класса элита-рекорд, среднесуточный прирост должен составлять 900-1000 г. В 15 месяцев проводят контрольный убой трех бычков-кастратов из каждой группы. Комплексную оценку производителе-

лей
50-балльной шкале (табл. 12).

проводят

по

Таблица 12

Шкала оценки быков по качеству потомства
с учетом результатов контрольного убоя

Показатель	Высший балл	Коэффициент	Общий балл
Живая масса в 15-месячном возрасте	5	2	10
Среднесуточный прирост живой массы	5	3	15
Заграты корма на 1 кг прироста	5	2	10
Убойный выход	5	2	10
Оценка туш	5	1	2
Сумма баллов	-	-	50

В мясном скотоводстве организуют контрольные дворы и станции, на которых в одинаковых условиях выращивают и откармливают молодняк проверяемых производителей.

***Особенности оценки производителей по качеству потомства
в свиноводстве***

В свиноводстве существует два метода оценки производителей по качеству потомства: контрольного откорма и контрольного выращивания.

Сущность метода контрольного откорма состоит в том, что за каждым хряком закрепляется не менее трех свиноматок, из полученного приплода отбирают по два боровка и по две свинки, живой массой не менее 16 кг. Хрячков, предназначенных для контрольного откорма, кастрируют в 6-7-недельном возрасте. Откармливают их на станциях контрольного откорма. Учетный период начинается по достижении живой массы 30 кг и заканчивается при достижении живой массы 100 кг. После снятия с откорма учитывают: количество съеденного корма (в корм. ед. на 1 кг прироста живой массы), определяют толщину шпика над шестым-седьмым грудными позвонками, длину туши, массу задней трети туши.

В отличие от контрольного откорма, при контрольном выращивании оценке по собственной продуктивности подлежит ремонтный молодняк, среднесуточный прирост которого от рождения до достижения 100 кг не ниже 500 г. Мясные качества живот-

ных определяют прижизненно ультразвуковыми приборами (ТУК-2, Дон-2).

Подсвинков, получивших высокую оценку, оставляют для ремонта, а худших животных выбраковывают.

Особенности оценки производителей по качеству потомства в овцеводстве

Оценка и отбор баранов-производителей по качеству потомства проводятся по комплексу признаков: происхождению, собственной продуктивности, качеству полученного приплода.

В целях достоверной оценки баранов по качеству потомства необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) Правильный подбор и учет влияния матерей на качество потомства;
- 2) Проверку баранов проводить на матках I класса, одного возраста, не моложе двух с половиной лет;
- 3) Создать потомству, полученному от проверяемых баранов, полноценное кормление и хорошие условия содержания;
- 4) Выделить для проверки баранов такое количество маток, чтобы от каждого барана было выращено до полуторалетнего возраста не менее 30-40 потомков.

Баранчиков, предназначенных для проверки по качеству потомства, начинают отбирать в возрасте 15-20 дней, а затем при отбивке от маток (в 3,5-4,0 месяца).

В хозяйствах ежегодно проверяют не более 10 лучших баранов. На проверку ставят баранов в возрасте восьми-девяти месяцев, чтобы к полуторалетнему возрасту иметь предварительные данные, а к двум с половиной годам окончательные о наследственных качествах производителей, что повысит эффективность использования улучшателей и ускорит темпы совершенствования стада. Для каждого барана подбирают маток (120 голов), от них получают приплод, из которого отбирают по 50 ярочек и 50 баранчиков и затем проверяемых баранов сравнивают друг с другом по итоговым данным оценки их потомства и со средними показателями потомства всех испытуемых баранов.

6.4. Племенной подбор. Понятие, принципы и типы подбора

Племенной подбор – это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Для улучшения маточного стада специалисты подбирают производителя к маткам. Для работы с линией выведения продолжателей линии подбирают маток к производителю. С генетической точки зрения, подбор – это проект генетического синтеза, средство создания намеченной комбинации генов.

Подбор является важнейшим элементом племенной работы. Он тесно связан с отбором. Подбор завершает отбор, но после получения потомства и правильного его выращивания опять производится отбор на основе всесторонней оценки. Отбор и подбор как зоотехнические приемы нельзя рассматривать изолированно друг от друга и противопоставлять друг другу. Только совместное всесторонне обоснованное их использование может быть эффективным.

В зоотехнической практике имеется много примеров, когда высокоценные животные в зависимости от того, с какими партнерами их спаривали, давали неравнозначное потомство. Таких фактов в истории племенного животноводства много. Так, орловский рысак Крепыш, не имевший равных себе на ипподроме, в заводе довольствовался скромными успехами, хотя хозяйство располагало достаточно ценным маточным поголовьем. Как оказалось впоследствии, Крепыш не был плохим производителем. Но производитель, как бы хорош ни был, не может из ничего создать что-либо выдающееся. Для этого обязательно ему нужно найти подкрепление в матках.

Большой вклад в формирование учения о подборе внесли выдающиеся английские заводчики-селекционеры Ф. Беквелл, братья Коллинги, Х. Уотсон, создавшие замечательные породы крупного рогатого скота – шортгорнскую, герефордскую, абердин-ангусскую.

Неоценимое значение имеют работы селекционеров А. Г. Орлова и В. И. Шишкина, выведивших знаменитую орловскую рысистую породу лошадей; С. П. Бестужева, создавшего бестужевскую породу крупного рогатого скота.

Большое внимание подбору уделяли в своих научных работах и практике известные ученые П. Н. Кулешов (1947), М. Ф. Иванов

(1949), Е. А. Богданов (1977), Д. А. Кисловский (1965), Н. А. Кравченко (1957) и др.

П. Н. Кулешов, обобщая опыт лучших заводчиков разных стран, писал: «Улучшение стада подбором требует много терпения и знаний, а также предполагает определенную цель».

Впервые вопросы подбора с генетических позиций осветил Е. А. Богданов (1917). Он считает, что посредством подбора можно собрать воедино все ценные гены, которые обуславливают наибольшее развитие хозяйственно полезных качеств и таким образом улучшить наследственность животных.

М. М. Щепкин (1915), изучая вопросы подбора в рысистом коневодстве, установил, что некоторые жеребцы дают ценное потомство только с определенными матками. В процессе селекционной работы он разработал и апробировал методику создания новых пород, которая широко используется как в нашей стране, так и за рубежом.

Из практики племенной работы с разными видами сельскохозяйственных животных известно много фактов положительной и отрицательной сочетаемости как отдельных производителей с матками разных генеалогических групп, так и представителей различных линий. В качестве примера можно привести данные, полученные при изучении сочетаемости линий красно-пестрой породы крупного рогатого скота.

Высокопродуктивное сочетание было получено при спаривании коров линии Силинг Трайджун Рокит с быками линии Рефлекшн Соверинг. По первой лактации от коров этого кросса получено 4601 кг молока, что на 161 кг больше, чем при реципрокном спаривании. При анализе сочетаний линий по третьей лактации получены противоположные показатели, при прямых спариваниях молочная продуктивность меньше, чем при обратных (табл. 13).

Таблица 13

Молочная продуктивность коров при кроссировании линий
в ЗАО «Назаровское» Красноярского края

Линия и ее сочетаемость	Надоено молока, кг	
	I лактация	III лактация
Вис Бек Айдиал × Рефлекшн Соверинг	3939	5043
Вис Бек Айдиал × симментал	3869	4960
Монтвик Чифтейн × Монтвик Чифтейн	4121	5130

Монтвик Чифтейн × Вис Бек Айдиал	4303	5212
Монтвик Чифтейн × Рефлекшн Соверинг	4299	5149
Монтвик Чифтейн × Силинг Трайджун Рокит	4176	5284
Монтвик Чифтейн × симментал	4406	5714
Рефлекшн Соверинг × Монтвик Чифтейн	4151	4336
Рефлекшн Соверинг × Рефлекшн Соверинг	4126	5144
Рефлекшн Соверинг × Силинг Трайджун Рокит	4440	5771
Рефлекшн Соверинг × симментал	4177	5760
Силинг Трайджун Рокит × Рефлекшн Соверинг	4601	5178

Таким образом, реципрокные кроссы и их использование в селекционной работе позволяют повысить потенциал молочной продуктивности коров без существенных дополнительных материальных затрат.

Методы прогнозирования благоприятной сочетаемости животных по большинству количественных признаков (удоям, жирномолочности, белковомолочности, резвости и др.), к сожалению, не разработаны. В практической работе пользуются эмпирической проверкой животных разных линий на сочетаемость, то есть методом проб и ошибок. Найденную опытным путем благоприятную сочетаемость в последующем широко применяют. Эту трудоемкую и требующую длительного времени работу у многоплодных животных, например, у свиней, можно ускорить путем использования возможностей иммуногенетики по контролю происхождения животных.

С этой целью группа маток в одну и ту же охоту осеменяется спермой хряков из разных линий (или разных пород). Происхождение полученных потомков (их отцовство) определяют по группам крови. По результатам выращивания потомства в идентичных условиях делают заключение о характере сочетаемости разных линий или пород.

Основные принципы и типы подбора

Основными принципами проведения подбора являются следующие: целенаправленность, превосходство производителя над матками, с которыми его спаривают; максимальное использование лучших производителей; сохранение в приплоде достоинств родителей при помощи гомогенного подбора; нахождение и использование лучших сочетаний; предотвращение родства между спарива-

емыми животными или регулирование его степени и направленности; разведение по линиям и семействам.

Целенаправленность подбора. Подбор, отбор и выращивание животных – одно из основных средств достижения поставленной цели. Нельзя рассчитывать на успех работы, если цель не ясна, не соразмерна с качеством имеющихся животных и с условиями, в которых ведется работа. При отборе оценивается само животное, такое, какое оно есть. При подборе же такая оценка животного усложняется сопоставлением ее с оценкой тех конкретных животных, с которыми имеется возможность его спаривать. Здесь опять-таки делается прогноз качеств приплода. Делается он на основании предполагаемой или выявленной сочетаемости. При подборе качества животных оценивают по отношению к качествам других животных, при этом исходят из предполагаемого сочетания в потомстве. Прогноз при подборе тоньше, полнее и труднее, чем прогноз при отборе, и приводит иногда к ошибочному решению.

Превосходство производителей над матками, с которыми их спаривают. Получение новых поколений животных, превосходящих по своему качеству существующие, – это основная задача племенного дела. В своей работе селекционеры стремятся, чтобы дочери в среднем были лучше своих матерей. А этого можно достичь при условии, если производители будут иметь явные преимущества по сравнению с коровами или телками, с которыми они спариваются. Относительная ценность самцов и самок оценивается по-разному. В связи с тем, что развитие плода происходит в утробе матки млекопитающих, влияние матери на процесс роста и развития приплода, на его фенотип должно быть несколько больше отцовского.

Например, мулы, получаемые от спаривания осла с кобылой, то есть с более крупными животными, имеют преимущества по сравнению с лошаками, получаемыми от спаривания жеребца и ослицы.

Наличие цитоплазмной (материнской) наследственности, сцепленных с полом наследственных признаков и большего влияния матери по сравнению с отцом на развитие таких признаков, как, например, крупность, несколько затрудняет подбор к маткам лучших по качеству по сравнению с ними производителей.

Еще большее затруднение заключается в том, что племенная оценка производителя, пока от него потомство не будет лактиро-

вать, менее точна, чем племенная оценка коров, о которых судят непосредственно по показателям их молочной продуктивности. Однако эти затруднения можно преодолеть. Оценка производителя по его потомству становится более достоверной, чем оценка каждой коровы, так как проводится она по сравнительно большому числу его дочерей. Преимущества самца объясняются тем, что каждый производитель отбирается гораздо строже, чем матки, и спермой его осеменяют сотни и тысячи маток ежегодно. Поскольку оценка самцов производится гораздо точнее и отбор во много раз строже, его улучшающее влияние на потомство оказывается выше влияния матери. Хороший бык за пять-восемь лет использования (при искусственном осеменении) может превзойти показатели 10 тыс. животных, самая выдающаяся корова за это время даст пять-восемь телят. Следовательно, правильно говорят, что «бык стоит больше половины стада».

Предотвращение родства между спариваемыми животными и регулирование его степени и направленности. Предотвращение родственных спариваний является важнейшим принципом подбора в пользовательном животноводстве, так как инбредная депрессия ведет к снижению ряда показателей. Избегать родственных спариваний часто приходится и в племенном животноводстве, но не вообще, на лучших животных родственное спаривание в племенных стадах не только допускается, а иногда и необходимо, но при условии правильного выбора его направления (на кого и через кого ведется) и установления меры его интенсивности (коэффициент инбридинга).

Типы подбора. В зоотехнической науке и практике различают два типа подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

Гомогенный подбор в племенной работе применяют для решения определенных зоотехнических задач: если матка, группа маток или целое маточное стадо уже имеют какие-то преимущества перед другими животными. Однородный подбор характеризуется тем, что спариваемые животные, производитель и матка являются сходными по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению.

Примером такого подбора может служить спаривание обильномолочных коров с быками-производителями, происходящими из линий, отличающихся обильномолочностью; свиноматок мясного

типа телосложения с хряками-производителями такого же мясного типа и т.д. При гомогенном подборе в потомстве сохраняют те качества, которые характерны для их матери и отца. Эти признаки консолидируются, закрепляясь в потомстве. Эта главная особенность гомогенного подбора выражается формулой, предложенной П. Н. Кулешовым (1947): «Лучшее с лучшим дает лучшее». Это означает, что к очень хорошей корове подбирается не просто очень хороший бык, а такой, который обладает теми же качествами, что и данная корова.

Затем гомогенный подбор используют для закрепления в потомстве селекционируемых признаков и создания их большей наследственной стойкости.

Для решения этой задачи гомогенный подбор ведут в одном и том же направлении на протяжении ряда поколений, что положительно определяет тенденцию возврата к средним значениям, наследование не только от отца и матери, но и от множества более отдаленных предков.

В генетическом отношении однородный подбор, в конечном счете, ведет к возрастанию гомозиготности. Неумелое его применение может сопровождаться проявлением целого ряда недостатков. Наиболее существенные из них следующие:

- понижение жизнеспособности у полученного потомства, односторонняя недоразвитость в каком-нибудь направлении (сырая переразвитость у герефордов, электоральный тип овец и др.), ослабление конституции, снижение приспособляемости к внешним условиям, вырождение;

- увеличение однообразия получаемых потомков, уменьшение изменчивости, возрастание консерватизма наследственности, вследствие чего затрудняется процесс дальнейшего совершенствования;

- закрепление у потомков одинаковых недостатков, присущих родителям.

Следовательно, при гомогенном подборе успешно решаются важные, но не все задачи племенной работы.

Гетерогенный подбор в отличие от гомогенного характеризуется различием в особенностях спаривания животных, самец и самка не сходны между собой, у них по-разному проявляются одни и те же признаки, например: корова обильномолочная с низким содержанием жира в молоке, а бык-производитель из линии, ха-

рактизирующей умеренными надоями и очень высоким содержанием жира в молоке. Разнородный подбор решает следующие задачи:

– получить приплод с новыми качествами, которых не было у родителей, эти качества возникают за счет перекомбинации взаимодействия генов исходных форм;

– исправлять недостатки, присущие одному из родителей.

Гетерогенный подбор при умелом его чередовании с гомогенным – весьма важный прием зоотехнической работы, чтобы пользоваться им, нужны наблюдательность и большое мастерство. Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической разнокачественностью половых клеток спариваемых животных. Полученные данные О. А. Ивановой показывают, что у свиней при гетерогенном подборе плодовитость маток и число живых поросят в одном опоросе было больше, а число мертворожденных поросят меньше, чем при гомогенном подборе.

Формы подбора, условия, влияющие на результаты подбора

В племенной работе различают следующие формы подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

При индивидуальном подборе решается вопрос, каким из имеющихся в хозяйстве или на племпредприятии производителем осеменить ту или иную матку, чтобы получить потомство наилучшего качества. Эта форма подбора применяется, как правило, в племенных хозяйствах, где ведется глубокая племенная работа.

Групповой подбор. Суть его состоит в том, что к группе маток определенного качества (породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые превосходят по ряду показателей маток.

При индивидуально-групповом подборе маточное поголовье разбивается на качественно своеобразные группы (по происхождению, продуктивности, экстерьеру, конституции), к каждой из которых подбирается производитель более высокого качества, чем матки.

В птицеводстве применяется семейно-групповой подбор, при котором в группу специально отобранных кур-несушек пускают петухов-братьев, оцененных по потомству или полученных от оцененного по потомству петуха-отца. Группа может быть представлена и самками определенного семейства.

Результаты подбора зависят от ряда факторов:

1) Наследственные особенности животных. Наилучшие результаты получаются при благоприятной комбинации генов (с учетом их аллельного и межаллельного взаимодействия);

2) Условия внешней среды, в которых осуществляется подбор, выращивание полученного потомства и его использование. При изменении условий необходимо учитывать взаимодействие «генотип-среда» и возможное изменение относительной ценности животных;

3) Целеустремленность подбора. При проведении подбора нужно в каждом последующем поколении придерживаться единой цели, которая позволит консолидировать наследственность животных, добиться стойкого наследования тех признаков, по которым ведется отбор;

4) Возраст спариваемых животных. Лучших потомков получают от спаривания родителей в зрелом возрасте, в пору их физиологического расцвета;

5) Правильный выбор (особенно при скрещивании материнской и отцовской форм (пород)). Результаты скрещивания зависят от набора хромосом и особенностей цитоплазматических структур яйцеклетки, ее ферментных систем на реализацию генетической информации, которую несет диплоидный набор хромосом, образовавшийся при оплодотворении зиготы.

На результаты подбора оказывает влияние степень однородности и разнородности спариваемых животных по основным хозяйственно полезным признакам (степень родства при инбридинге), их препотентность, качество спермы при искусственном осеменении.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под отбором?
2. Назовите факторы, влияющие на эффективность отбора.
3. Как учитывают корреляцию между признаками при отборе?

4. Как влияет степень наследуемости признака на эффективность отбора по этому признаку?
5. Как определить эффект селекции за одно поколение и за один год?
6. Что такое родословная?
7. Какие общепринятые формы родословных вы знаете?
8. Как проводится оценка животных по происхождению?
9. Какие методы оценки производителей по качеству потомства вы знаете?
10. Назовите основные достоинства и недостатки каждого метода оценки производителей по качеству потомства.
11. Методы оценки производителей по качеству потомства в молочном и молочно-мясном скотоводстве.
12. Особенности оценки производителей по качеству потомства в мясном скотоводстве.
13. Особенности оценки производителей в свиноводстве.
14. Особенности оценки производителей в овцеводстве.
15. Дайте определение понятию «подбор».
16. Какое значение в повышении эффективности племенной работы имеет подбор?
17. Какие формы подбора вы знаете?
18. В чем состоит суть гомогенного и гетерогенного подбора?
19. Как проводят подбор с учетом родственных отношений животных?

7. Родственное спаривание. Понятие об инбридинге

Инбридингом (родственным спариванием, инцухтом) принято считать такое спаривание, при котором отец и мать будущего потомства состоят между собой в кровном родстве, имеют одного или несколько общих предков. В противоположность инбридингу различают аутбридинг, т. е. неродственное спаривание.

Инбридинг представляет собой крайнюю форму однородного (гомогенного) подбора животных по происхождению. Он может быть простым (на одного предка) и сложным, или комплексным (на двух и более предков). Для быстрого определения инбредности пробанда его предков, на которых применялся инбридинг, помечают в родословной каким-либо общим знаком.

С глубокой древности у людей выработалось отрицательное отношение к родственному спариванию. Это, скорее всего, было следствием того, что в процессе приручения и одомашнивания вы-

нужденно приходилось спаривать между собой животных близких степеней родства.

Большой вклад в разработку теоретических основ инбридинга и практических приемов его использования в животноводстве внесли такие известные ученые, как С. Райт, Д. А. Кисловский, М. Ф. Иванов и другие.

Чтобы разобраться в природе и последствиях инбридинга, необходимо рассмотреть вопрос о том, как он учитывается и какие степени различают.

Степень инбридинга, борьба с инбредной депрессией

Для измерения степени инбридинга в разное время были предложены различные способы. Некоторые из них не нашли применения в практике и представляют лишь чисто исторический интерес, являются иллюстрацией различных подходов к определению степени родства.

В настоящее время для учета степени инбридинга широко используют способы, предложенные А. Шапоружем (1909), С. Райтом (1921) и Д. А. Кисловским (1925).

Способ А. Шапоружа заключается в том, что ряды предков пробанда в родословной, начиная с родительского, обозначают римскими цифрами. Затем записывают ряд, в котором общий предок встречается сначала в материнской части родословной, а потом – в отцовской. Если предок в одной стороне родословной повторяется несколько раз, то записывают все ряды, в которых он встречается, разделяя их запятыми, а если в другой отсутствует, то со стороны, где его нет, ставят ноль. При этом считают, что пробанд получен при спаривании неродственных животных, но один из его предков был инбридированным.

Так, корова ярославской породы Малютка 2010 (табл. 14) получена в результате применения комплексного инбридинга в степени II-III на Графа 32.

Таблица 14

Малютка 2010 ярославской породы, 3-267-3480-4,4

Капля 93 4-305-3810-4,5 эл.		Великан 487 эл.р.	
Инга 75 7-300-5963-4,39 эл.р.	Граф 32 эл. р.♦	Недоучка 67 5-295-4357-4,2 эл.	Атрибут 1268 эл.р.

Малютка 103 7-300-4350-4,2 эл. ▲	Быстрый 270 эл.р.	Дина 6 7-300-4116-4,3 эл.р.	Баян 14 эл.р.	Дочурка 246 3-300-3112-4,6	Выпел 61 эл.	Малютка 103 7-300-4350-4,2 эл. ▲	Граф 32 эл.р. ♦
-------------------------------------	-------------------	--------------------------------	---------------	-------------------------------	--------------	-------------------------------------	-----------------

Примечание: эл.– элита, эл.р. – элита рекорд.

Исходя из этой системы записи, в настоящее время различают следующие степени инбридинга: кровосмешение (очень тесный) (I-II, II-I, II-II), близкое родственное спаривание (тесный инбридинг) (I-III, III-I, II-III, III-II) и умеренное родственное спаривание (III-III, III-IV, IV-III, IV-IV). Более далекие степени родственных спариваний относятся к отдаленному инбридингу, который, как правило, не учитывается. Самым тесным кровосмешением является спаривание однопометных животных. Спаривание матери с сыном считается более тесным, чем отца с дочерью. Это связано с двойным влиянием материнского организма на потомство. Использование способа учета степеней инбридинга по Шапоружу, особенно при комплексном инбридинге, часто не дает возможности установить, в каком случае животные были больше инбридированы, т.е. не позволяет количественно выразить степень инбридинга. Не отражает этот способ и генетических последствий инбридинга, которые заключаются в том, что он ведет к уменьшению гетерозиготности и возрастанию гомозиготности.

С. Райт (1921) предложил вычислять в качестве меры инбридинга коэффициент инбридинга, или коэффициент возрастания гомозиготности. С этой целью обычно используют формулу С. Райта:

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \times (1 + f_a),$$

где F_x – коэффициент инбридинга;

\sum – знак суммирования в случае комплексного инбридинга;

$\frac{1}{2}$ – доля наследственности, получаемой пробандом от каждого предка в зависимости от того, в каком ряду родословной он находится;

n – ряд предков, в котором общий предок встречается в материнской части родословной;

n_1 – ряд предков, в котором общий предок встречается в отцовской части родословной;

f_a – коэффициент инбридинга общего предка, если он инбридирован (при этом счет рядов предков ведется не с родительского, а с дедовского ряда).

Коэффициент инбридинга выражается в долях единицы или в процентах и может быть в пределах от 0 до 1 или от 0 до 100%. Он показывает не абсолютную гомозиготность инбридированных особей, а лишь вероятную степень ее возрастания у них по сравнению с животными, полученными при аутбредных спариваниях.

Коэффициент инбридинга – это среднестатистическая величина. Если он, допустим, равен 25%, то это не означает, что у данного животного гомозиготность возрастет точно на 25%. Данная величина показывает, что при получении многих животных с использованием таких же степеней родственных спариваний гомозиготность у них в среднем возрастет на 25%.

Д. А. Кисловский в формулу С. Райта внес изменения и преобразовал ее:

$$Fx = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1-1} \times (1 + f_a) \right] \times 100,$$

где Fx – коэффициент инбридинга, выраженный в процентах;

\sum – знак суммирования в случае комплексного инбридинга;

$\frac{1}{2}$ – доля наследственности, получаемой пробандом от каждого предка в зависимости от того, в каком ряду родословной он находится;

n, n_1 – ряды в материнской и отцовской сторонах родословной, где встречается общий предок, но в отличие от формулы С. Райта счет рядов предков начинается с родительского ряда.

По Д. А. Кисловскому, при коэффициенте 25% и более инбридинг считается тесным (кровосмешение), от 12,5 до 25% – близким, от 1,55 до 12,5% – умеренным, от 0,20 до 1,55% – отдаленным.

Анализ многочисленных материалов показывает, что степень вреда от родственного спаривания связана со степенью родства спариваемых животных. Чем ближе инбридинг, тем ярче выражены его отрицательные последствия.

Инбридинг и в первую очередь его самые тесные степени – самоопыление у растений, кровосмешение и близкое родство у животных – сопровождается снижением жизнеспособности и уровня развития различных признаков, которое получило название инбредной депрессии. Ее обычно наблюдают в тех случаях, когда у потомков определенные признаки имеют меньшую величину, чем у худшей родительской формы. Инбредная депрессия особенно сильно проявляется в первых поколениях инбридированных особей и снижается в последующем до тех пор, пока не достигнет стабильной величины – инбредного минимума. Она в наибольшей степени затрагивает те признаки, которые связаны с приспособляемостью животных (плодовитость, материнские качества, выживаемость, скорость роста и т. д.). Обычно эти признаки характеризуются низкими коэффициентами наследуемости.

Вредные последствия инбридинга обусловлены изменением морфофизиологических и биохимических особенностей организма животного, таких, как ферментативная активность, способность переваривать и использовать питательные вещества корма, резистентность и др.

Если инбридинг привел к отрицательным последствиям, необходимо провести освежение крови животных. Суть этого приема заключается в том, что в стаде используют производителей той же породы, желательного сходных по типу с животными стада, но неродственных им, полученных в других стадах или регионах.

При применении инбридинга животным следует создать благоприятные условия кормления и содержания. В неудовлетворительных условиях использования животных инбридинг может принести только вред.

Лучшие результаты получают в тех случаях, когда предназначенные для родственного спаривания животные воспитываются в несходных, различающихся условиях кормления и содержания.

Если у животных в результате применения инбридинга появились какие-то отрицательные признаки, то никакими мерами их не исправить. Самым радикальным выходом из ситуации являются отказ от родственного спаривания, выбраковка всех, не удовлетворяющих предъявляемым требованиям животных, и использование аутбридинга.

7.1. Гетерозис и его использование в животноводстве

Термин «гетерозис» (в переводе с греческого языка – изменение, превращение) ввел в 1914 г. американский исследователь А. Шелл.

Под гетерозисом обычно понимают свойство помесных животных или гибридов первого поколения превосходить по конкретным признакам лучшую из родительских форм.

В животноводческой практике это явление было известно и использовалось с древних времен: производство мулов, т.е. гибридов между лошастью и ослом, у которых ярко выражен гетерозис по крепости конституции, жизнеспособности, выносливости и долголетию, практикуется более 2000 лет.

Гетерозис – явление сложное, он свойствен не всем признакам в одинаковой степени. Как правило, гетерозис проявляется по тем признакам, которые больше подвержены инбредной депрессии и характеризуются невысокой наследуемостью. Наиболее выражен гетерозис по признакам, развивающимся у животных в ранний период жизни (например, выживаемость, скорость роста до отъема и др.). В меньшей степени он проявляется по таким признакам, как скорость и эффективность роста после отъема и др., которые формируются у животных в более поздние периоды индивидуального развития.

Проявление гетерозиса по различным хозяйственно полезным признакам имеет свои особенности. По признакам, которые подвергались очень длительной селекции (молочная продуктивность у коров, резвость у лошадей), обычно лучшие результаты наблюдаются у чистопородных животных или помесей с более высокой кровностью по одной из пород. При этом большое значение имеет сочетаемость линий при чистопородном разведении животных.

В животноводстве относительно большой эффект гетерозиса получают при спаривании животных разных линий из разных пород, особенно если они существенно различаются между собой.

Гетерозис, как принято считать, зависит от неаддитивного действия генов – доминирования, сверхдоминирования и эпистаза – и от гомозиготности родителей по разным генам одного и того же локуса (например, *AA* и *aa*, *CC* и *cc* и т. д.). В литературе имеются данные о том, что эффект гетерозиса зависит от гомо- или гетерогаметности пола. У животных, характеризующихся гомога-

метным полом, он выше. Известно, что у млекопитающих гомогаметным полом являются самки, а гетерогаметным – самец; у птиц, наоборот, к гомогаметному полу относятся самцы.

Встречаются разные классификации форм проявления гетерозиса. Т. Добжанский (1950) подразделяет гетерозис на три формы: 1) приспособительная, характеризующаяся тем, что особи способны адаптироваться и приспособливаться даже к весьма неблагоприятным условиям внешней среды; 2) пышного развития, при котором наблюдается повышенная скорость роста, особи характеризуются большей массой; 3) мутационная, связанная с освобождением инбредной линии от вредных рецессивных генов, элиминация которых в исходной популяции затруднена, так как они прикрыты доминантными генами и фенотипически невозможно определить, является особь их носителем или нет.

Иногда все эти формы гетерозиса проявляются вместе, чаще каждая из них встречается отдельно.

На основе обобщения обширного материала о проявлении гетерозиса у сельскохозяйственных животных Х. Ф. Кушнер выделяет следующие его формы:

1) помеси и гибриды первого поколения превосходят своих родителей по живой массе и жизнеспособности;

2) помеси первого поколения превосходят своих родителей по конституциональной крепости, долголетию, физической работоспособности, но плодовитость при этом снижается;

3) гибриды первого поколения по живой массе занимают промежуточное положение, но превосходят родителей по многоплодию и жизнеспособности;

4) у помесей первого поколения каждый отдельно взятый признак ведет себя по промежуточному типу наследования, в отношении конечной продукции наблюдается повышенный гетерозис;

5) помеси не превосходят по продуктивности лучшую родительскую форму, но у них более высокий ее уровень по сравнению со среднеарифметическими показателями обоих родителей.

Приведенные формы проявления гетерозиса касаются хозяйственно полезных признаков животных. Различные интерьерные показатели также неодинаково изменяются: одни наследуются промежуточно, по другим помеси превосходят в разной степени родительские формы, т.е. какого-то проявления гетерозиса нет. Формы его исключительно многообразны.

Контрольные вопросы

1. Какое спаривание называют родственным?
2. Как определить степень родственного спаривания по Шапоружу?
3. Как рассчитывают коэффициент инбридинга по Райту и Кисловскому?
4. Каковы биологические последствия различий степеней родственного спаривания?
5. Что такое гетерозис? Пути его получения.
6. Что такое генетическое сходство, как его вычислить?
7. В чем сущность инбредной депрессии?

8. Методы разведения

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 «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.

Чистопородное разведение

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 плотительного 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. В настоящее время достоверным способом определения отцовства является сопоставление групп крови животного и его предполагаемого отца.

При чистопородном разведении можно получать не только отдельных выдающихся животных, но и создавать целые стада, представляющие собой огромную ценность. В Красноярском крае в племенных заводах «Таежный», «Назаровское», годовой надой составляет на корову 6300–6700 кг молока. На основе чистопородного разведения в черно-пестрой и красно-пестрой породах был получен целый ряд коров-рекордисток черно-пестрой породы с удоем от 8668 до 10477 кг молока с содержанием жира в молоке от 4,07 до 4,65%. В ПЗ ЗАО «Назаровское» имеется 67 рекордисток красно-пестрой породы с удоем от 7700 до 10422 кг молока с содержанием жира в молоке от 3,86 до 4,50%.

Во многих странах чистопородному разведению уделяют большое внимание. В США такие породы, как голштинская, джерсейская, воспроизводят только чистопородным методом разведения. Основными критериями совершенствования молочных животных селекционеры считают уровень продуктивности, долголетие, легкость доения, резистентность к маститам. Средний удой на корову в хозяйствах Ассоциации по разведению голштинского скота

(3,6 млн. гол.) в США за 2005 г. составил 8420 кг. В нашей стране в 2006 г. более половины коров всего поголовья племзаводов по крупному рогатому скоту дали свыше 7000 кг молока за лактацию.

Чистопородное разведение проводят разными методами отбора и подбора, разведением животных по линиям и семействам. Чистопородные животные различаются по своим племенным и про-

дуктивным 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.

Чистопородные животные значительно лучше передают свои качества по наследству, чем помесные. В работе с породой большое значение имеют племенные книги. Без племенных книг нет чистопородного разведения.

Племенные книги издаются по всем породам лошадей, крупного рогатого скота, овец и свиней. Записывают в племенные книги животных, отвечающих принятому стандарту для каждой породы. Запись в племенную книгу повышает и денежную стоимость при продаже животного, так как дает гарантию в его чистопородности и племенной ценности.

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 (значитель-

ное 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 исходные породы 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). Методом простого воспроизводительного скрещивания М. Ф. Ивановым была создана украинская белая степная порода свиней. В качестве исходных пород было выбрано две породы: местная короткоухая украинская свинья и крупная белая английская порода. Методом простого воспроизводительного скрещивания создана красно-пестрая порода молочного скота.

Примером сложного воспроизводительного скрещивания может служить создание орловской рысистой породы лошадей; выведение красноярской тонкорунной породы овец и др.

Поглотительное скрещивание. Поглоительным (преобразовательным) скрещиванием называют такое, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу. 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 (рис. 5).

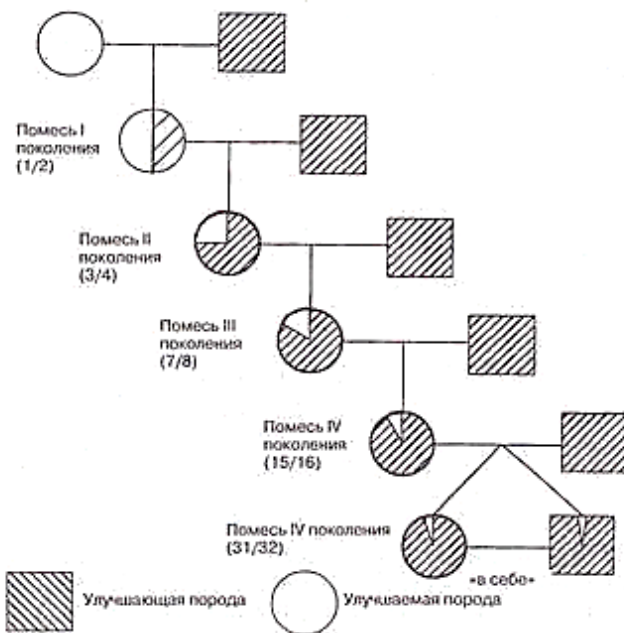


Рис. 5. Схема поглотительного скрещивания

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 лет.

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. 6).

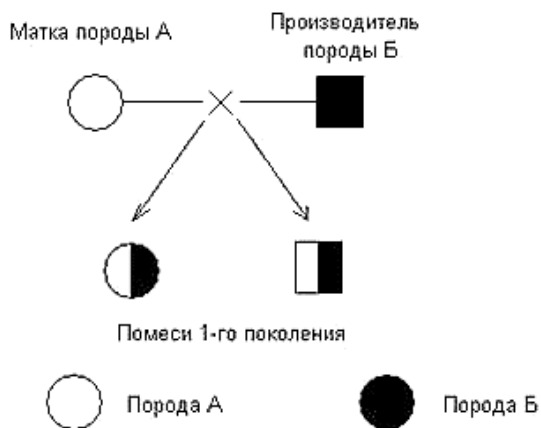


Рис. 6. Схема простого промышленного скрещивания

В сложном промышленном скрещивании участвует три породы и более. Маток помесей первого поколения покрывают производителями третьей породы (рис. 7).

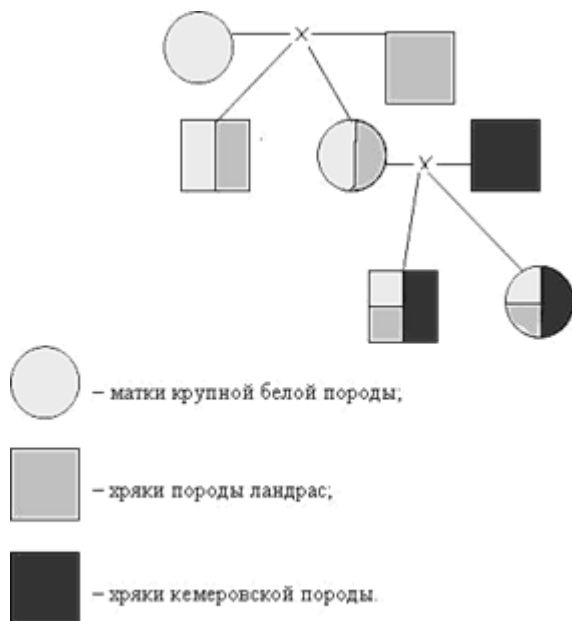


Рис. 7. Схема сложного промышленного скрещивания

Важным является выбор производителей для промышленного скрещивания. Учитывают их 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 оставляют на племя, чтобы от них получить еще несколько поколений животных. 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 произ-

водитель, для того чтобы получить потомство с хорошо выраженным гетерозисом и поддерживать его в ряде поколений (рис. 8).

Особенно эффективно переменное скрещивание в свиноводстве, птицеводстве, в мясном скотоводстве.

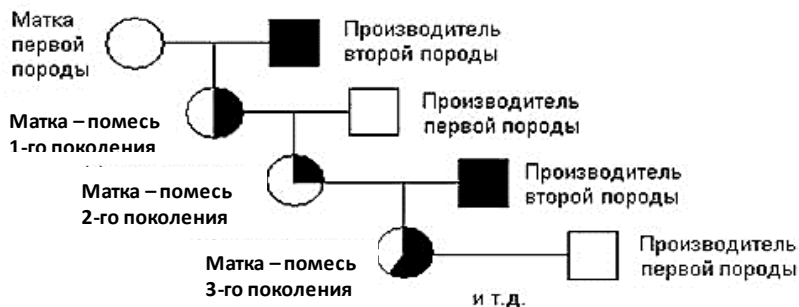


Рис. 8. Схема двухпородного переменного скрещивания

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. Затем получают несколько поколений животных от обратного скрещивания помесей с производителями основной породы (рис. 9).

На заключительном этапе работы животные 3/4- и 7/8-кровности основной породы становятся типичными и приобретают новые ценные признаки улучшающей породы. Обычно помесей второго, третьего поколений разводят «в себе». Очень важно правильно

выбрать породу, а из нее – производителя для прилития крови. Он

должен обладать хорошо развитыми признаками, ради которых ведется прилитие крови, и как можно меньше изменять тип улучшаемой породы. Порода производителя, взятая для прилития крови, должна быть близкой по типу к улучшаемой породе.

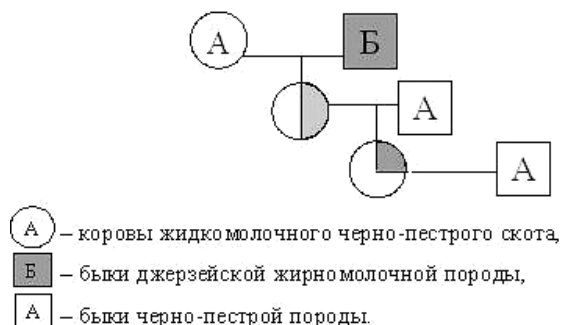


Рис. 9. Схема вводного скрещивания

При использовании вводного скрещивания ведут строгий отбор и подбор животных по основным признакам, так как не все помеси бывают одинаково ценными, часто наблюдается повышенная изменчивость.

«В себе» можно разводить не только 3/4- и 7/8-кровных, но и других помесей, в зависимости от того, в каком поколении удастся получить животных желательного типа. Вводным скрещиванием улучшались почти все современные породы.

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 образованием нежизнеспособных гамет.

Частичное бесплодие связано с нарушением гормональной регуляции сперматогенеза (бесплоден один пол, у млекопитающих обычно самцы).

Исследования биологов показали, что причинами бесплодия, или нескрещиваемости, животных разных видов являются:

а) несовместимость хромосомных наборов спариваемых животных. В 1963 г. С. Макино установил, что лошадь имеет 64 хромосомы, осел – 62, а мул – 63. Одна хромосома непарная и не участвует в конъюгации;

б) несовместимость матери и плода (антигены, ферменты, гормоны и др. белки) – гибель эмбриона. Это одна из причин спонтанных аборт и гибели эмбрионов;

в) несовместимость цитоплазмы яйцеклетки и ядра сперматозоида при оплодотворении – иммунное бесплодие;

г) несовместимость антигенов сперматозоида с антителами половой слизи и крови самок при спаривании;

д) отсутствие гомологичных участков в хромосомах-гомологах или иное их расположение из-за инверсий и других перестроек, что приводит к нарушению их конъюгации.

При гибридизации крупного рогатого скота с яками быки становятся плодовитыми в 4-м поколении (15/16-кровные по крупному рогатому скоту). Это пока что единственный метод восстановления плодовитости гибридов (работы В. В. Ивановой и И. М. Любимова). Он может быть использован только в тех случаях, когда получают плодовитых гибридных самок.

Гибридизация может применяться:

а) для получения пользовательных животных по принципу простого промышленного скрещивания (мулопроизводство и т.п.);

б) 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 сангагертруда и др.).

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 содержания жира и белка в молоке и устойчивости к инфекционным, кровепаразитарным болезням.

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 ($2n = 60$), 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.

Основным и наиболее перспективным методом спаривания следует считать воспроизводительное на уровне III поколения, а в зонах умеренного климата – животных III и IV поколения ($1/8$ - $1/16$ кровности по зебу и $7/8$ и $15/16$ по улучшаемой породе) с последующим закреплением желательных хозяйственно полезных качеств путем разведения гибридов «в себе».

8.1. Разведение животных по линиям и семействам

История любой породы сельскохозяйственных животных подтверждает, что большую роль в создании каждой из них играли отдельные производители, выдающиеся по своим хозяйственно полезным признакам.

Так, в формировании современного типа красного степного скота огромную роль сыграл бык-производитель Премьер, в симментальской породе – Франц, орловской рысистой – жеребец Барс I. Такая система характерна и для овцеводства: в асканийской породе чрезвычайно велика роль барана №1/24; алтайской – №1944, красноярской – №41340. Отсюда справедливо выражение Е. А. Богданова: «Основывают породу, а чаще ведут ее дальше не многие особи, иногда в буквальном смысле единицы». Причем, естественно, это не средние по своим качествам производители, а выдающиеся. Подмеченная зоотехниками роль выдающегося производителя, который стойко передавал свои качества потомству не только детям, но и внукам, правнукам и т.д., и послужила основанием для разработки нового метода разведения в животноводстве, получившего название линейного разведения. Это нашло отражение в работах П. Н. Кулешова, М. Ф. Иванова, Е. А. Богданова, Д. А. Кисловского и др.

Первым, кто начал в России разрабатывать теорию линейного разведения, были ученые Н. А. Дубовицкий, М. М. Щепкин и Е. А. Богданов. В практике линейного разведения животных до сих пор много неясного и много различий во мнениях.

Линия – ценная группа потомков в ряде поколений, происходящих от выдающегося предка-родоначальника и унаследовавших от него высокую продуктивность и тип.

Семейство – группа женских особей, связанных родством с родоначальницей прямой материнской стороны родословной.

Классификация линий, кроссы линий

В современной зоотехнии различают в основном две формы линий: генеалогическую и заводскую. *Генеалогическая линия* – наиболее распространенная, прослеживаемая в ряде поколений. В нее входят все потомки, независимо от их качества, продуктивности и сходства с родоначальником. Животных связывает только

общность происхождения. *Заводская линия* – это группа животных, происходящих от выдающегося родоначальника, унаследовавших от него высокую продуктивность, сходство с ним, его тип, по кличке которого она и называется.

Заводская линия – это не все потомки, а только те, которые унаследовали ценные качества и тип родоначальника. Поэтому животные заводской линии выглядят однородными, типичными для линии.

Метод разведения по линиям предусматривает создание, ведение и использование именно заводской линии. Н. А. Юрасов рассматривал линии как микропороду, характеризующую своеобразную часть породы.

Заводская линия – это капитал породы, и разведение по линиям – это высшая форма племенной работы.

Заводские линии в современных условиях создаются и совершенствуются двумя-тремя путями:

– линия может создаваться (закладываться) на выдающегося производителя, проверенного по качеству потомства.

– закладываются линии с применением однородного подбора, в том числе наиболее выразительной его формы – родственного спаривания, которое вначале не исключает близкие степени родства. Потом применяют умеренное родство в степени III-IV.

Большое значение для совершенствования линии имеет подбор к ее продолжателям.

В животноводстве имеются примеры создания заводских линий без участия инбридинга. Так, С. Ф. Пастухов при создании ставропольской породы овец родственного спаривания не применял.

Л. В. Каштанов, сообщает, что в донской породе лошадей ни одна из существующих линий не была получена с использованием родственного спаривания, что повышало жизнность потомков в линии.

При работе с линиями, особенно на начальном пути создания, целесообразно в линии зачислять и неродственных животных, но имеющих сходство и тип линии, продуктивность. Против тесного инбридинга при создании линии высказывались профессора О. А. Иванова и Д. А. Кисловский, объясняя это тем, что при близкородственном спаривании происходит возрастание гомозиготности, что ведет к расчленению генотипа родоначальни-

ка, а следовательно и удаленного от него генотипа потомков. Поэтому тесный инбридинг может применяться при поисках нового, а не с целью закрепления уже достигнутого и почти не ведет к генетическому сходству с родоначальником из генеалогической линии.

Заводские линии могут отпочковываться – создавать свою, более продуктивную ветвь. Это прогрессивные линии.

Чаще заводские линии выделяют из генеалогических. Когда уже имеется одно-два поколения потомства какого-нибудь выдающегося предка, из них путем генеалогического анализа и характеристики по продуктивным качествам выделяют заводскую линию.

Нет единого мнения по количеству линий в породе, в стаде. Одни считают, что их должно быть одинаково, что в породе, что в стаде, другие, что в породе – больше. Некоторые считают, что их должно быть всего две-три, другие шесть-семь. Есть пример, когда английский скотозаводчик вел в течение 50 лет линию Самсона (хряка) и свиноматки 8770. Его селекция имела в своей родословной 25-кратное повторение клички Самсона, а свиноматка 8770 была многократной чемпионкой королевской выставки. В породах, особенно в скотоводстве, линий больше десяти, но ведущих из них четыре-семь. В овцеводстве, как правило принято пять-семь линий в стаде, а в породе их в два-три раза больше. Опять же ведущих линий, имеющих общепородное значение, не более пяти-шести.

Заводские линии обязательно специализированы, имеют свою конституционально-продуктивную особенность, тем они и должны отличаться одна от другой. Поэтому в пределах линии у животных должен быть выражен селекционный признак, характерный для этой линии. Для каждой линии должен быть разработан стандарт линии, а животных, не подходящих под стандарт, исключают. Протяженность заводской линии пять-шесть поколений. И если не находят достойных продолжателей, они «уходят в матки».

Кроссы линий – это составная часть линейного разведения.

Межлинейные кроссы – это спаривание между собой животных, принадлежащих к разным линиям. Обычно к кроссам переходят после закрепления признаков линии, после ее консолидации.

При кроссах ценные качества одной линии дополняются качествами другой. Обогащается наследственность потомства, полученного при межлинейных кроссах. При кроссах проявляется

межлинейный или внутривидовой гетерозис. Это дополнительное получение продукции.

Не все линии сочетаются между собой опять же в силу отрицательных корреляций между признаками, например, между длиной и густотой шерсти.

В современных условиях линейные производители оказывают большое влияние на крупномасштабную селекцию при племпредприятиях, где от каждого из них создается банк семени.

Разведение по семействам

Семейство – это потомство со стороны родоначальниц: дочери, внучки, правнучки и т.д. в ряде поколений.

В общем комплексе приемов по совершенствованию продуктивных и племенных качеств пород включает и работу с семействами. Работа такая же, как и с линиями.

Численность животных в семействах меньше, чем в линиях. Семейства, как правило, распространены в одном хозяйстве, в то время как линии оказывают влияние на всю породу. С семействами работают в скотоводстве, в свиноводстве, птицеводстве.

Семейство – это потомство выдающейся матки – основательницы семейства. Принадлежность животного к семейству определяется происхождением его по матери. Разведением по семействам называется такой метод подбора, когда материнская наследственность передается через мать, дочерей, внуков и т.д. Практически задачей разведения по семействам является сохранение в потомстве особенностей продуктивности выдающейся матки. Для сохранения генотипа родоначальницы необходим индивидуальный подбор, направленный на основательницу семейства. Он может быть однородным, даже с применением родственного спаривания, может быть корректирующим – для усиления какого-либо признака; может вестись вообще без родственного спаривания.

В каждом стаде выделяют несколько семейств: так, в симментальской породе есть выдающаяся корова Мальвина, удой которой составил 14437 кг молока, ее дочери Мандарины – 11209 кг, Маквы – 10156 кг, Магнолии – 8097 кг, внучки – Мелодии – 13783 кг, Мереиски – 8309 кг, Мечты – 12131 кг.

В свиноводстве в крупной белой породе свиней выделились семейства Волшебницы, Беатрисы, Герани, Тайги.

В черно-пестрой породе есть линии: Адема 197, Аннас-Адема 30587, Роттерда Пауля, Рутьес Эдуарда.

В симменгальской породе: Вальса, Мергеля 2122, Лорда 62, Сокола.

В голштинской породе: Рефлекшн Соверинг, Монгвик Чифтейн, Силинг Трайджун Рокит, Вис Бек Айдиал.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные методы разведения сельскохозяйственных животных.
2. Какова основная цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных.
3. Расскажите о биологической и генетической сущности межпородного скрещивания.
4. Перечислите известные вам формы скрещивания.
5. Охарактеризуйте особенности воспроизводительного, поглотительного, переменного, промышленного и вводного скрещиваний.
6. Расскажите о гибридизации животных (трудности и сложности отдаленной гибридизации).
7. Какие цели преследует гибридизация?
8. Что такое гетерозис? Пути его получения.
9. Что такое генетическое сходство, как его вычислить?
10. В чем сущность инбредной депрессии?
11. Дайте определение понятия «линия».
12. Как выявить продолжателей линии?
13. Как вычертить схему линии?
14. Что представляет собой маточное семейство, каково его значение в племенной работе?
15. Дайте определение понятия «заводская линия».
16. Дайте определение понятия «генеалогическая линия».

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бакай, А. В. Генетика : учебник / А. В. Бакай, И. М. Скрипниченко. – М. : Колос, 2007. – 447 с.
2. Жигачев, А. И. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб. : ООО «Квадро», 2013. – 408 с.
3. Жигачев, А. И. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебное пособие / А. И. Жигачев, П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. – СПб. : ООО «Квадро», 2012. – 336 с.
4. Кахикало, В. Г. Разведение животных : учебное пособие / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко. – СПб. : Лань, 2014. – 448 с.
5. Кахикало, В. Г. Практикум по племенному делу в скотоводстве : учебное пособие / В. Г. Кахикало, З. А. Иванова, Т. Л. Лещук, Н. Г. Предеина. – СПб. : Лань, 2010. – 228 с.
6. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, Т. Г. Костомахин. – М. : Колос, 2006. – 424 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Адаптация 29
Акклиматизация 16

Б

Буйвол 6

Г

Гаур 6
Гаял 5
Гетерозис 88
Гибридизация 91
Гибрид 100

Д

Доместикация 9

З

Заводская линия 105
Заводские породы 104
Зебу 5

И

Инбридинг 84
Индекс телосложения 22
Интерьер 24
Инфантилизм 33

К

Клонирование 38
Кондиция 23
Конституция 17
Коэффициент инбридинга 86
Кросс линий 106

Л

Лактационная кривая 43

Линия 16

М

Масса убойная 46
Методы разведения 91
Морфогенез 29

Н

Наследуемость 56
Неотения 33

О

Одомашнивание 4
Онтогенез 27
Отбор 50
- естественный 50
- индивидуальный 50
- искусственный 50
- косвенный 50
- стабилизирующий 50
- технологический 50
Отродье 15

П

Период 43
- лактационный 43
- сухостойный 43
Подбор 80
- гетерогенный 81
- гомогенный 80
- групповой 82
Породы 10
- переходные 14
- примитивные 13
Подпорода 15
Прирост 29
- абсолютный 29

- относительный 29

Р

Развитие 28

С

Семейство 16

Скращивание 91

- вводное 94

- воспроизводительное 94

- переменное 94

- поглотительное 94

- промышленное 94

Смушки 47

Т

Типы конституции 17

Тонина шерсти 47

У

Убойный выход 46

Убойная масса 46

Э

Эволюция животных 4

Экстерьер 20

Эмбрионализм 33

Эффект гетерозиса 89

Я

Як 7

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Происхождение, одомашнивание и эволюция сельскохозяйственных животных	4
2. Учение о породе	10
2.1. Классификация пород, структура и акклиматизация породы	13
3. Конституция, экстерьер и интерьер животных	17
4. Индивидуальное развитие животных (онтогенез)	27
4.1. Направленное выращивание молодняка	36
5. Продуктивность животных	42
6. Отбор и подбор сельскохозяйственных животных	50
6.1. Генетические параметры отбора	53
6.2. Оценка и отбор животных по происхождению	58
6.3. Оценка животных по качеству потомства	66
6.4. Племенной подбор. Понятие, принципы и типы подбора	75
7. Родственное спаривание. Понятие об инбридинге	84
7.1. Гетерозис и его использование в животноводстве	88
8. Методы разведения	91
8.1. Разведение животных по линиям и семействам	104
Рекомендуемая литература	109
Алфавитно-предметный указатель	110

Учебное издание

**Ухтверов Андрей Михайлович
Заспа Любовь Фёдоровна
Зайцева Екатерина Семёновна**

РАЗВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 17.04.2017. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 6,57, печ. л. 7,06.
Тираж 100. Заказ №97.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
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
**«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»**

Кафедра «Технология производства продуктов животноводства»

А. С. Карамаева

ПТИЦЕВОДСТВО

Рабочая тетрадь
для лабораторно-практических занятий



ФИО студента (ки) _____

Кинель
РИЦ СГСХА
2016

УДК 636.5 (07)
К-21

К-21 Карамаева, А. С. Птицеводство : рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий / А. С. Карамаева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – 64 с.

В рабочей тетради изложены вопросы, связанные с промышленным птицеводством. Представлены материалы по оценке экстерьерных особенностей разных видов сельскохозяйственной птицы и их связь с продуктивностью, методы учета яичной продуктивности птицы, схемы инкубирования яиц и вывода молодняка, технологические системы производства пищевых яиц и мяса птицы.

Рабочая тетрадь составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, учебным планом по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» (квалификация (степень) «бакалавр») и примерной рабочей программой по дисциплине «Птицеводство».

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2016
© Карамаева А. С., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное промышленное птицеводство – высокодоходная отрасль животноводства.

Она дает высококачественные диетические продукты питания – яйца и мясо птицы. Интенсивные технологии производства базируются на эффективном использовании биологических особенностей и хозяйственно-полезных качеств птицы, которые на основе селекционных достижений и создания оптимальных условий содержания и кормления доведены до высочайшего уровня. Так, курица способна давать за год 365 яиц. Птица очень скороспела – цыплята мясных пород достигают живой массы 1,5-2 кг к 7-недельному возрасту, а гибридные утята за этот же период – 3 кг. Птица эффективно преобразует корма в продукцию. На 1 кг яичной массы расходуется 2,5-3 кг корма, на 1 кг прироста бройлеров 2-3, уток – 3-4, гусей – 4 кг корма.

В последние годы достигнуты значительные успехи в получении высококачественной продукции птицеводства и ее переработке. Серьезная задача, стоящая перед высшей школой, заключается в повышении качества подготовки специалистов и укреплении ее связей с наукой и сельскохозяйственным производством. Поэтому курс «Птицеводство» является неотъемлемым звеном в деле подготовки высококвалифицированных специалистов для животноводства.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- способность применять современные методы и приёмы содержания, кормления, разведения и эффективного использования животных;
- способность осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области животноводства;
- способность к обоснованию принятия конкретных технологических решений с учётом особенностей биологии животных;
- способность прогнозировать последствия изменений в кормлении, разведения и содержания животных;
- способность проводить зоотехническую оценку животных, основанную на знании их биологических особенностей;
- готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в животноводстве.

Тема «ЭКСТЕРЬЕР И КОНСТИТУЦИЯ С/Х ПТИЦ»

ЗАНЯТИЕ 1. Вводное тестирование. Экстерьерная оценка сельскохозяйственной птицы

Цель занятия: запомнить наименование основных статей, принятых в птицеводстве; провести описание статей живой птицы, научиться брать промеры и вычислять индексы телосложения.

Материалы и оборудование: живая птица, весы, циркуль, рулетка, штангенциркуль, угломер, халат, полотенце, мыло.

Задание 1. Изучить основные стати птицы разных видов.

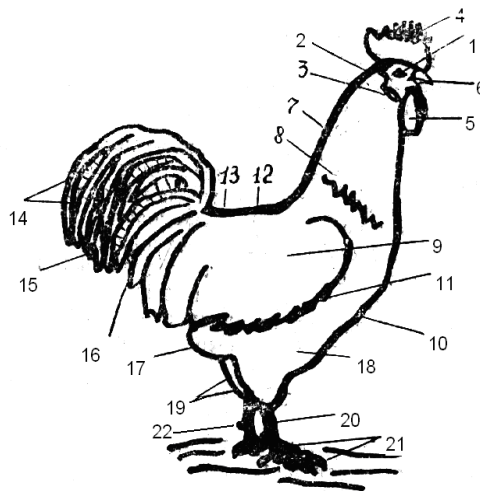


Рис. 1. Стати петуха:

1 – глаза, 2 – ухо, 3 – ушные мочки, 4 – гребень, 5 – сережка, 6 – клюв, 7 – шея, 8 – грива, 9 – кроющие перья крыла, 10 – грудь (хлуп), 11 – маховые перья крыла, 12 – спина, 13 – поясница, 14 – большие косицы, 15 – рулевые перья, 16 – малые косицы, 17 – живот (кочень), 18 – голень, 19 – пятка, 20 – плюсна, 21 – пальцы, 22 – шпора

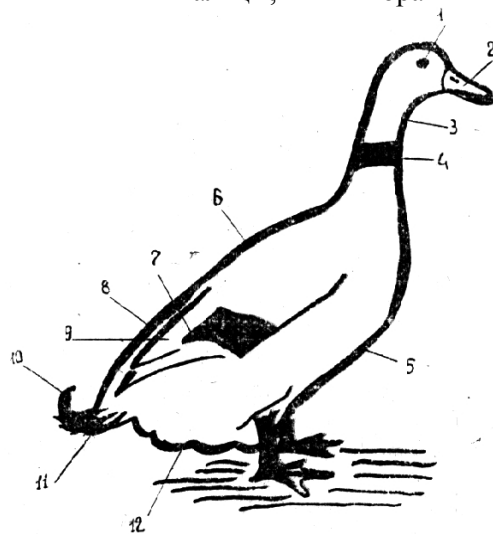


Рис. 2. Стати селезня:

1 – глаз, 2 – клюв, 3 – шея, 4 – воротник, 5 – грудь, 6 – спина, 7 – зеркальце, 8 – поясница, 9 – маховые перья крыла, 10 – завиток, 11 – гузка, 12 – живот

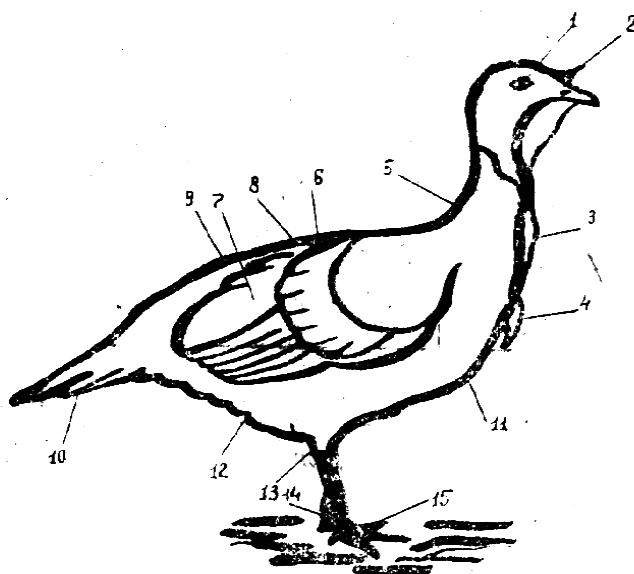


Рис. 3. Стати индюка:

1 – глаз, 2 – сережка, 3 – кораллы, 4 – борода, 5 – шея, 6 – кроющие перья крыла, 7 – маховые крылья, 8 – спина, 9 – поясница, 10 – рулевые перья, 11 – грудь, 12 – живот, 13 – пятка, 14 – шпора, 15 – плюсна, 16 – пальцы

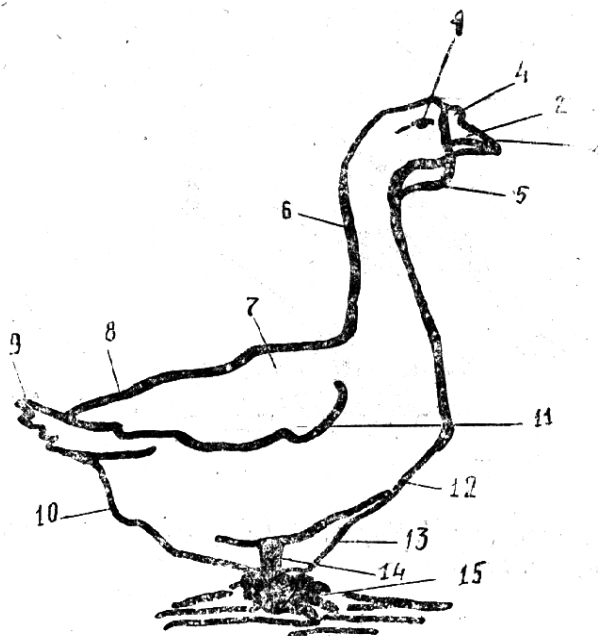


Рис. 4. Стати гуся:

1 – глаза, 2 – ноздри, 3 – клюв, 4 – шишка, 5 – кошелек, 6 – шея, 7 – спина, 8 – поясница, 9 – рулевые перья, 10 – живот, 11 – кроющие перья, 12 – грудь, 13 – кожная складка, 14 – плюсна, 15 – пальцы

Задание 2. Опишите экстерьер птицы, взвесьте, возьмите промеры и вычислите индексы. Установите характерные особенности в развитии статей и типе телосложения в сравнении со средними по породе, заполнив форму 1 и 2 .

Оценка экстерьера

Наиболее полно экстерьер характеризуют стати тела птицы. В таблице 1 дана характеристика основных статей кур и возможных недостатков их телосложения.

Таблица 1

Стати тела кур

Стати тела	Характеристика основных статей	Недостатки телосложения
Голова	Короткая, длинная, широкая, глубокая.	Чрезмерно длинная, узкая, у кур «воронья», грубая, чрезмерно широкая, глубокая, короткая.
Гребень	Большой, средний, малый (по длине от основания до конца, по высоте от середины по вертикальной линии), листовидный (в форме пластинки с зубчатыми вырезами по верхнему краю), прямостоячий или свешивающийся набок, розовидный (невысокий, довольно широкий, плотный валик, заостряющийся на заднем конце, покрытый небольшими бугорками), стручковидный (из трех сросшихся невысоких листовидных гребешков с зубцами), ореховидный (невысокий плотный валик, овальный на заднем конце и с гладкой поверхностью), красный, ярко-красный, нежный.	Слишком большой или малый, по форме не соответствует породе, листовидный, свешивающийся у петухов, прямостоячий у русских белых кур и леггорнов, синевато-красный, жесткий.
Глаза	Выпуклые, блестящие. Окраска радужной оболочки: красная, оранжево-красная, желто-красная, голубая	Впалые, мутные, веки образуют сильно сжатый эллипс, с передней части виден большой белый треугольник роговицы.
Клюв	Длинный, короткий, толстый, загнутый книзу (у кур), прямой, горбатый, вогнутый (у водоплавающих птиц).	Слишком длинный, тонкий, узкий.
Ушные мочки и сережки	Большие, малые, средние, овальные, удлиненные, нежные, красные, белые.	Чрезмерно большие или малые, слишком тонкие, грубые.
Шея	Длинная, короткая, средняя, толстая, тонкая, отвесно поставленная.	Чрезмерно длинная или короткая, толстая или тонкая, не соответствует типу птицы.
Грудь	Глубокая, широкая, выпуклая.	Узкая, впалая.
Киль грудной кости	Длинный, прямой.	Короткий, изогнутый, слабо обмускуленный.
Спина	Длинная, прямая, ровная.	Чрезмерно короткая, узкая, горбатая.
Живот	Емкий (определяет расстояние между лонными костями и задним концом киля грудной кости), мягкий.	Малый, жесткий.
Ноги (плюсны)	Длинные, короткие, средние, толстые, тонкие, средней толщины, кожа желтая, черная, аспидно-черная, телесного цвета, пальцы прямые.	Чрезмерно длинные и тонкие, искривленные, сближенные, цвет кожи не характерен для породы, пальцы кривые с длинными кривыми острыми ногтями.

Наряду с описанием экстерьера для более объективного суждения о телосложении проводят измерения статей птицы. Промеры характеризуют развитие той или иной стати (табл. 2).

Таблица 2

Промеры птиц

Промеры	Точки взятия промера	Инструмент для измерения	Что характеризует промер
Длина туловища	Последний шейный позвонок – основание копчика	Лента	Развитие тела в длину.
Глубина груди	Последний шейный позвонок – передний край киля грудной кости	Кронциркуль	Развитие тела птицы в глубину.
Ширина корпуса в плечах	Между боковыми точками плечевого сустава	То же	Развитие грудной клетки.
Обхват груди	За крыльями через передний конец киля и последний шейный позвонок	Лента	Развитие грудной клетки и грудных и мышц.
Длина киля	Передний и задний конец киля грудной кости	То же	Развитие тела в длину.
Ширина таза	Между наружными поверхностями тазобедренного сустава	Циркуль	Развитие тела в ширину.
Угол груди	Перпендикулярно к грудной мышце на расстоянии 1см впереди конца киля грудной кости	Угломер	Развитие грудных мышц.
Длина бедра, голени, плюсны	Крайние точки соответствующих костей	Лента или циркуль	Развитие костяка конечностей.

Таблица 3

Промерные показатели развития птицы разных видов и пород

Показатели	ВИД ПТИЦЫ							
	Куры				Утки		Индейки	
	Порода							
	Леггорн		Плимутрок		Пекинская		Северокавказская	
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Живая масса, кг	1,8	2,5	2,8	3,9	3,5	4,0	6	12
Длина туловища, см	17	19	21	25	23	27	26	39
Глубина груди, см	11	12	12	15	9	10	-	-
Обхват груди, см	30	32	39	44	34	36	55	67
Ширина таза, см	11	12	12	14	7	7	12	18
Длина киля, см	11	12	12	16	13	14	15	20
Длина плюсны, см	8	9	12	15	6	7	-	-
Ширина груди, см	7	8	9	12				

Тип телосложения принято характеризовать соотношением анатомически связанных между собой промеров (индексами). Индексы являются объективными показателями оценки типа телосложения птицы (табл. 4).

Таблица 4

Индексы телосложения

Наименование индекса	Формула вычисления индекса	Что характеризует индекс
Массивности	$\frac{\text{Живая масса, кг}}{\text{Длина туловища, см}} \times 100\%$	Компактность телосложения, мясные формы телосложения, упитанность.
Широкотелости	$\frac{\text{Ширина таза, см}}{\text{Длина туловища, см}} \times 100\%$	Развитие тела в ширину в области расположения органов размножения.
Грудной	$\frac{\text{Ширина груди, см}}{\text{Глубина груди, см}} \times 100\%$	Развитие грудной клетки.
Укороченности нижней части туловища	$\frac{\text{Длина киля, см}}{\text{Длина туловища, см}} \times 100\%$	Мясные качества птицы.

Задание 3. Изучите стати на живой птице, дайте их характеристику, отметьте недостатки, заполнив форму 1.

Форма 1

Описание статей тела

Наименование статей	Характеристика статей
Голова	
Гребень	
Сережки	
Ушные мочки	
Глаза	
Клюв	
Шея	
Грудь	
Киль	
Спина	
Живот	
Ноги	

Форма 2

Результаты измерения птицы

Показатели	Данные промеров	Показатели породы	% к показателям породы
Вид			
Порода, кросс		родонит	
Пол			
Промеры, см			
Длина туловища		15	
Глубина груди		10	
Ширина груди		9	
Обхват груди		27	
Длина кия		9	
Ширина таза		10,5	
Длина бедра		7	
Длина голени		8	
Длина плюсны		8,5	
Индексы, %: Массивности			
Широкотелости			
Грудной			
Укороченности нижней части туловища			
Живая масса, кг		1,5	

Заключение об особенностях телосложения и развития птицы:

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 2. Оценка продуктивных качеств птицы по экстерьеру

Цель занятия: освоение практических приемов оценки и отбора птицы по внешним признакам, связанным с продуктивностью птицы.

Материалы и оборудование: живая птица, весы для взвешивания птицы, линейка, халаты, полотенце, мыло.

Отбор кур-несушек по экстерьеру

Система оценки и отбора кур-несушек разработана на основе изучения коррелятивных связей важнейших экстерьерных признаков с яичной и мясной продуктивностью.

По ряду экстерьерных признаков можно определить, несется курица в данный момент или нет. По этим признакам выбраковывают не несущих кур в середине яйцекладки, а в конце с укороченным циклом яйцекладки. Эти признаки отличаются быстрой возрастной и сезонной изменчивостью (табл. 5).

Таблица 5

Признаки хороших и плохих несушек в период яйцекладки

Стати и признаки	Несется в данный момент	Не несется в данный момент
Состояние живота	Большой, округлый, мягкий но не жирный и не отвислый, кожа легко собирается в складки.	Небольшой, запавший, жесткий, кожа с трудом собирается в складки. У ожиревших кур живот большой, но не столько мягкий, между кожей и лонными костями прощупывается жир
Размер живота	Расстояние от киля до лонных костей (большой промер) 7-9 см, между лонными костями (малый промер) 4-6 см. Концы лонных костей относительно тонкие, гибкие, легко покачиваются при нажиме, прямые.	Расстояние от киля до лонных костей – 4-6 см, между лонными костями – 1,5-3 см, у ожиревших кур – 4-6 см. Концы лонных костей неподвижны, массивны, изогнуты вовнутрь.
Гребень и сережки	Увеличены в объеме, эластичные, ярко-красные, кожа чистая, теплая на ощупь.	Небольшие по размеру, сморщенные, жесткие, тускло-красные, кожа шелушится.
Клоачное отверстие	Овальное, легко раскрывается, стенки набухшие, розоватые.	Круглое, раскрывается с трудом, сморщенное, бледное.
Линька	Большинство кур в период первой половины линьки несутся. У хороших несушек линька протекает быстро, поэтому многие места покрыты пеньками. При выгульном содержании линька начинается поздно осенью, при клеточном интенсивно линька идет в возрасте 17-18 месяцев.	Большинство кур прекращает кладку после смены 5 первичных маховых перьев. При содержании в клетках кладка прекращается только в том случае, если вместе с покровными перьями выпадает несколько маховых перьев. У выгульных несушек линька начинается летом, идет медленно, поэтому мест, покрытых только пеньками, нет.

Линьку кур (при содержании на полу) определяют в процентах по смене маховых перьев первого порядка, которых 10. Каждое сменившееся перо принимают за 10%. Первым выпадает перо из середины крыла. Чем чаще и продолжительнее линяет птица (более 2-3 раз в год), тем ниже ее яичная продуктивность.

Вторая группа признаков позволяет судить об интенсивности и продолжительности яйценоскости до бонитировки. Эти признаки подвергаются относительно медленным возрастным и сезонным изменениям (табл. 6). Кур с продолжительной и интенсивной яйценоскостью оставляют после принудительной линьки для получения от них второго цикла яйцекладки.

У кур по мере развития яйцекладки в связи с выделением пигмента с желтком яиц отдельные участки кожи бледнеют в определенной последовательности, приведенной в таблице. При прекращении яйцекладки пигмент восстанавливается в том же порядке. Если указанные участки тела ярко окрашены, то это значит, что курица не неслась или только начинает яйцекладку. Курица, у которой кожа ног бледная, но клюв желтый, неслась, имеет перерыв в яйцекладке и восстанавливает пигмент.

Таблица 6

Признаки, характеризующие яйценоскость кур до момента оценки экстерьера

Стати и признаки	Хорошая несушка	Плохая несушка
Депигментация клоачного отверстия, век глаз, ушных мочек, клюва, передней стороны плюсны, задней стороны плюсны, радужной оболочки глаз.	Депигментация выражена сильнее, чем у большинства сверстниц, находившихся в одинаковых условиях: желтые части тела становятся белыми, а радужная оболочка – желто-коричневой.	Депигментация выражена слабее, чем у большинства сверстниц. Кожа на ногах желтая, радужная оболочка глаз – оранжевая.
Износ оперения, %	К середине биологического цикла обломанных перьев и разомкнутых опахал больше, чем у сверстниц, находившихся в тех же условиях, цвет пера более тусклый.	1. Очины перьев неправильной формы, скрученные, оперение как бы взъерошенное. 2. Перья туловища и особенно хвоста блестящие, чистые, обломанных перьев нет или почти нет.

Таблица 7

Признаки, характеризующие конституционную крепость и здоровье несушек

Стати и признаки	Хорошая несушка	Плохая несушка
Пропорциональность телосложения	Голова легкая, надбровные дуги слабо выражены, кожа лица красная. Клюв средней длины, слегка загнут. Туловище расширяется к задней части, но грудная клетка емкая, спина и поясница широкие, плюсны средней длины, пальцы прямые.	1. Голова облегченная, втянутая, воронья, клюв тонкий, удлинённый, надклювье сильно выступает над подклювьем. Грудная клетка узкая, спина и поясницы узкие, плюсны тонкие, длинные, пальцы кривые, хвост сдвинут на сторону. 2. Голова грубая, «петушиная», надбровные дуги массивные, грудная клетка емкая, живот малый, жесткий, плюсны толстые, кожа толстая, грубая.
Оперенность	Оперение не густое. Лицо покрыто короткими нитчатыми перьями. Перо на туловище короткое, плотно прилегающее.	1. Оперение густое, перья длинные, аптерии покрыты пухом. 2. Оперение чрезвычайно бледное, изреженное.
Глаза	Выпуклые, блестящие, круглые.	Впалые мутные, веки в виде эллипса, в передней части виден большой белый треугольник роговицы
Киль	При полноценном кормлении прямой, умеренно обмускуленный.	Кривой, чрезмерно или плохо обмускуленный.
Упитанность	Средняя.	Тощая или жирная.

Кур с ослабленной или грубой конституцией, тощих, ожиревших, больных, с выраженными экстерьерными признаками плохих несушек выбраковывают.

Птицу крепкой конституции, здоровую, средней упитанности, обладающую экстерьерными признаками хороших несушек оставляют для дальнейшего использования.

Оценка мясных качеств птицы по внешним признакам

Птицу, сдаваемую на убой, подразделяют на молодняк и взрослую. К молодняку (цыплята, индюшата, утята, гусята) относится птица с наличием в крыле одного и более (у бройлеров не менее 5) маховых перьев с заостренными концами. У молоднякa средний отросток грудной кости хрящевидный, трахеальные кольца легко сжимаются. Чешуя и кожа на ногах у цыплят и индюшат гладкая, плотно прилегающая, у самцов шпоры не развиты (в виде бугорков), не ороговевшие при прощупывании мягкие и эластичные. У утят и гусят кожа на ногах нежная, эластичная, клюв неороговевший.

К взрослой относится птица, у которой средний отросток грудной кости окостеневший, твердый, трахеальные кольца твердые, не сжимаются, чешуя и кожа на ногах грубая, шероховатая, шпоры у петухов и индюков, клюв ороговевший.

Птицу перед убоем оценивают по массе и упитанности. Для молодняка установлена следующая минимальная масса (после 3% скидки на содержание кишечного тракта): цыплята – 600 г, цыпленок-бройлер – 800, утенок – 1300, индюшонок – 2000, гусенок – 2000 г. Для взрослой птицы границы минимальной массы не определены.

Упитанность птицы, поступающей на убой, оценивают визуально и путем прощупывания развитости мышц и подкожных жировых отложений (табл. 8).

Таблица 8

Минимальные требования к упитанности убойной птицы

Вид и возраст группы птиц	Участки тела птицы	Характеристика упитанности (низшие показатели)
Куры, цыплята, индюшата, индейки, цесарки, цесарята	Грудь	Мышцы развиты удовлетворительно, с килем грудной кости образует угол без западин, киль выделяется.
	Лонные кости	Концы лонных костей легко прощупываются, подкожные жировые отложения могут отсутствовать.
	Живот	У взрослой птицы в нижней части живота прощупываются жировые отложения, у молодняка они могут отсутствовать.
	Бедро	Мышцы развиты удовлетворительно, полосы жира слабо выражены у взрослой птицы и могут отсутствовать у молодняка.
	Кожа на животе, спине, бедре	Цвет светло-розовый с оттенками: белый или желтый. Для индеек и цесарок допускается пигментация от светлой до темной аспидной.
Утки, утята, гуси, гусята	Грудь	Мышцы развиты удовлетворительно, киль грудной кости выделяется.
	Под крыльями	У гусей прощупывается незначительные отложения жира, у уток, утят и гусят они могут отсутствовать.
	Кожа на животе, под крыльями	Цвет от светло-розового до светло-красного. Для гусей и гусят допускается пигментация сероватого цвета.

Птица, по упитанности не отвечающая указанным требованиям, относится к тощей и сдаче на убой не подлежит. У тощей птицы киль грудной кости резко выступает, мышечная ткань плохо развита и на грудной кости с трудом прощупывается, цвет кожи темно-красный или красный с синеватым оттенком.

Задание 1. Закольцуйте птицу, определите ее возраст, проведите экстерьерную оценку по признакам, связанным с яйценоскостью (табл. 5-8). Определите, несется она сейчас или нет, хорошая она несушка или плохая, интенсивно и долго ли она неслась до момента осмотра, сделайте заключение о ее использовании. Результаты наблюдений запишите в форму 3.

Форма 3

Оценка яичной продуктивности кур-несушек по внешним признакам

№ п/п	Показатели	Характеристика статей птицы
1	2	3
1	Порода кур, кросс	
2	Возраст, месяцы	
3	Живот: состояние	
4	большой и малый промер	
5	Лонные кости	
6	Гребень: состояние	
7	цвет	
8	размер (высота по третьему зубцу и длина), см	
9	Клоачное отверстие: форма, состояние	
10	Линька, %	
11	Выводы: несется в данный момент или нет, несется хорошо или плохо	
12	Депигментация участков кожи: клоаки	

1	2	3
13	век глаз	
14	ушных мочек	
15	клюва	
16	ног	
17	радужных оболочек глаз	
18	Износ оперенья, %	
19	Выводы: продолжительность	
20	интенсивность яйцекладки	
21	Пропорциональность телосложения: Голова	
22	Грудь	
23	Спина	
24	Плюсны	
25	Оперенность	
26	Глаза	
27	Киль	
28	Упитанность	
29	Выводы: конституция	
30	здоровье	
31	Назначение птицы (выбраковка, на комплектование)	

Задание 2. Взвесьте птицу, проведите визуальную оценку ее упитанности и сделайте заключение о возможности сдачи ее на убой. Результаты наблюдений запишите в форму 4.

Форма 4

Оценка мясных качеств птицы по экстерьеру

Показатели	Характеристика
Живая масса, кг	
Характеристика статей:	
грудь	
лонные кости	
живот	
бедро	
кожа	
Заключение по мясным качествам	

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 3. Контрольная работа по теме «Конституция и экстерьер сельскохозяйственной птицы»

Контрольные вопросы

1. Оценка яичной продуктивности птицы по экстерьеру (отбор кур-несушек).
2. Строение скелета, мускулатуры, оперения у с.-х. птицы.
3. Экстерьер с.-х. птицы разных видов (кур, уток, индеек, цесарок, гусей).
4. Конституция с.-х. птицы разного направления продуктивности.
5. Какими признаками характеризуются экстерьер птиц яичного и мясного направления продуктивности?
6. По каким признакам экстерьера можно определить, несется курица в момент оценки или нет?
7. По каким признакам экстерьера судят об интенсивности яйцекладки у кур до момента ее осмотра?
8. По совокупности каких признаков можно судить о крепости конституции и здоровье несушек?
9. В каком порядке исчезает пигмент с кожи несушек по мере развития яйцекладки?
10. Что такое аптерии, птерилии, кораллы, сережки у кур и индеек, грива, воротник, борода, хлуп, кочень, пигостиль, копчик, кошелек, шпоры, завиток, косицы, зеркальце?
11. Назовите точки взятия промеров: длина туловища, ширина груди, глубина груди, обхват груди, ширина таза, длина бедра, голени, плюсны.
12. Как вычисляются индексы массивности, широкотелости, укороченности нижней части туловища, грудной индекс и что они характеризуют?
13. Как отличить петуха от курицы, селезня от утки, гусака от гусыни, индюка от индейки?
14. Определение возраста у молодняка и взрослой птицы.
15. В каком возрасте можно отличить самцов от самок с.-х. птицы по развитию вторичных половых признаков?
16. У каких пород, кроссов кур можно разделить цыплят по полу, по окраске оперения в суточном возрасте?
17. Оценка мясных качеств птицы по экстерьеру.

Тема «ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ»

ЗАНЯТИЕ 4. Анализ яичной продуктивности птицы по карточкам учета яйценоскости

Цель занятия: ознакомиться со способами учета яйценоскости птицы; изучить элементы яйценоскости и провести оценку кур по яичной продуктивности.

Для селекционера важнее знать не общее число снесенных яиц за оцениваемый период времени, а отдельные элементы яйценоскости: половую зрелость, интенсивность нарастания яйценоскости и её пик, выравненность и продолжительность высокой яйценоскости, величину циклов и интервалов, темп снижения яйценоскости за последние 8 недель.

Половую зрелость у кур определяют как возраст снесения первого яйца.

Пик яйценоскости определяют по максимальной месячной яйценоскости в соответствующем возрасте, выраженной в днях и процентах. Для вычисления интенсивности яйценоскости учитывают, что: 72 нед.=504 дням; 8 нед.=56 дням.

Яичную массу определяют умножением числа снесенных яиц на их среднюю массу за определенный период.

Интенсивность яйценоскости рассчитывают как отношение числа снесенных яиц за какой-либо период времени к количеству птицеведней за этот период (к 504 или 56 дн.). Среднюю массу находят делением общей массы яиц за все месяцы на число месяцев.

Задание 1: По ведомостям ежедневного учета яйценоскости и массы яиц определите (форма 5, 6):

1. Половую зрелость несушек;
2. Среднюю величину циклов и интервалов за первые 8 недель яйценоскости у 2 кур;
3. Яйценоскость за первые 40 недель (10 мес.) и 72 недели жизни (установить зависимость между этими показателями);
4. Пик и интенсивность яйценоскости;
5. Среднюю массу яиц по периодам яйценоскости и количество яичной массы за 72 недели жизни.

Форма 5

Индивидуальная яичная продуктивность кур

Инд. № курицы	Половая зрелость, дней	Яйценоскость, шт.		Пик яйценоскости		Интенсивность яйценоскости, %	
		за 40 недель жизни	за 72 недели жизни	в возрасте, недель	%	за 72 недели	с 65 по 72 неделю

Форма 6

Расчет средней массы яиц

Инд. № курицы	Средняя продолжительность яйценоскости за первые 8 недель, дней		Средняя масса яиц, г			Яичная масса за 72 недели жизни, кг.
	циклов	пауз	за первые 8 недель яйценоскости	за 52 недели жизни	за 72 недели жизни	
В среднем						

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 5. Составление месячного отчета движения поголовья и выхода яиц от партии кур промышленного стада

Цель занятия: ознакомиться с производственными формами учета продуктивности учета с.-х. птицы, освоить способы вычисления яйценоскости птицы, методику составления отчета движения поголовья птицы за определенный промежуток времени.

Средневзвешенная яйценоскость вычисляется путем деления валового сбора яиц на среднефуражное поголовье. Среднефуражное поголовье находят путем деления количества кормодней (сумма поголовья кур за все дни пребывания их в группе несушек) на число дней в учитываемом периоде (месяц, год).

Яйценоскость на начальную переводную несушку вычисляется путем деления валового сбора яиц на начальное плюс переводное поголовье. Среднее переводное поголовье- это поголовье вновь поступившей за учетный период птицы, умноженное на переводной коэффициент (ПК). ПК находят делением фактического числа дней пребывания кур в группе кур-несушек на число дней в учитываемом периоде.

Сохраненным считается поголовье птицы, имеющееся на начало периода, за минусом павшего поголовья птицы за учетный период.

Форма 7

Отчет по движению поголовья кур-несушек за _____ месяц

Группа птицы	Поголовье на начало месяца, гол.	Поступило из младших групп, гол.	В ы б ы т и е				Поголовье на конец месяца, гол.	Валовый сбор яиц, шт.	В том числе битых, шт.
			Пало, гол.	Забито, гол.	Продано, гол.	Переведено в старшие группы, гол.			
Молодки									
Куры-несушки									

Сохранность поголовья: молодок _____%, кур _____%

Количество битых яиц, % _____

Форма 8

Расчет яйценоскости на 1 несушку за _____ месяц

№ п/п	Показатели	Способ вычисления яйценоскости	
		средневзвешенная	на начальную переводную несушку
1	Валовый сбор яиц, шт.		
2	Количество кормодней за период		—
3	Среднефуражное поголовье кур		—
4	Поголовье на начало периода, гол.	—	
5	Поступившее поголовье, гол.	—	
6	Переводный коэффициент	—	
7	Переводное поголовье с учетом переводного коэффициента	—	
8	Яйценоскость на 1 несушку, шт.		
9	Интенсивность яйценоскости, %		

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 6. Оценка качества пищевых яиц

Цель занятия: изучить морфологическое строение яиц, освоить приемы оценки качества пищевых яиц, предназначенных для реализации через торговую сеть.

Задание 1. Изучить морфологическое строение яиц.

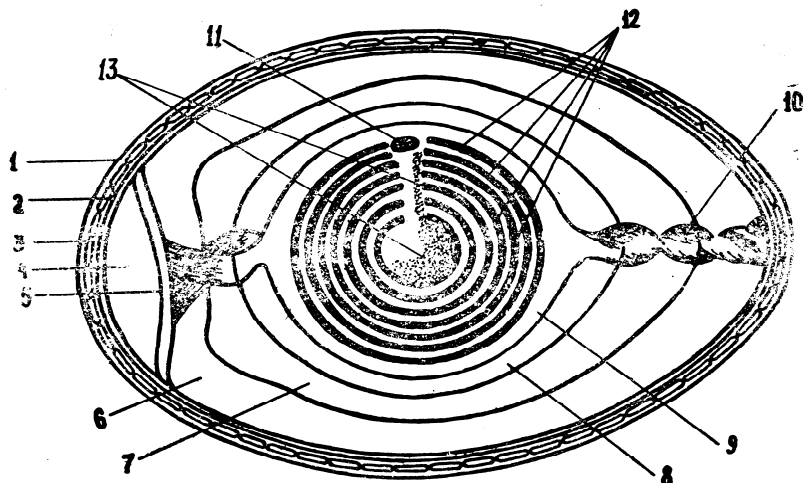


Рис. 5. Морфологическое строение яйца:

1 – надскорлупная оболочка (кутикула), 2 – скорлупа с порами, 3 – подскорлупная оболочка, 4 – пуга, 5 – белковая оболочка, 6 – наружный слой жидкого белка, 7 – наружный слой плотного белка, 8 – внутренний слой жидкого белка, 9 – внутренний слой плотного белка, 10 – градинки (халазы), 11 – зародышевый диск (бластодиск), 12 – желточная оболочка, 13 – темные слои желтка, 14 – светлые слои желтка, 15 – латebra

Задание 2. Освоить приемы оценки качества пищевых яиц

Таблица 9

Характеристика показателей качества яиц

Показатели	Вид яиц	
	диетические	столовые
Срок хранения, дней	Не более 7 суток после сортировки.	До 25 суток при температуре не выше +20 ⁰ С, в условиях холодильника не более 120 суток
Скорлупа	Цельная, чистая, допускается наличие единичных точек или полосок.	Цельная, чистая, допускается наличие единичных точек или полосок не более 1/8 поверхности
Высота воздушной камеры	Пуга неподвижная, высота не более 4 мм	Допускается некоторая подвижность, высота не более 7 мм, для хранившихся в холодильнике не более 9 мм
Желток	Малозаметный, занимает центральное положение, прочный (не растекается по горизонтальной поверхности)	Прочный, малозаметный, может отклоняться от центрального положения, в яйцах хранившихся в холодильнике желток перемещается
Белок	Плотный просвечивающий, границы плотного белка обозначены четко (на горизонтальной поверхности)	Слабый, просвечивающий, границы плотного и жидкого белка расплывчатые (на горизонтальной поверхности)

Таблица 10

Категория яиц

Категория	Масса одного яйца, г	Масса 10 яиц, не менее, г	Масса 360 яиц, не менее, кг
Отборные	65 и более	660	23,8
Первая	55-64	560	20,2
Вторая	45-54	460	16,6

Таблица 11

Нормативы отбора яиц при оценке партии

Количество упаковочных единиц в партии, шт.	Количество отбираемых упаковочных единиц, шт.	Количество яиц из каждой прокладки, шт.	Общее количество отбираемых яиц, шт.
До 10	12	30	360
11-50	36	15	540
51-100	60	10	600
101-1000	180	6	1080

Форма 9

Результаты сортировки яиц

№	Срок хранения, дней	Масса яйца, г	Вид и категория	№	Высота пуги, мм	Масса яйца, г	Вид и категория
1				6			
2				7			
3				8			
4				9			
5				10			

Форма 10

Оценка качества пищевых яиц

№	Скорлупа	Желток	Белок	Высота пуги, мм	Масса яйца, г	Вид и категория
1						
2						
3						
4						
5						

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 7. Коллоквиум по теме «Продуктивные качества сельскохозяйственной птицы»

Контрольные вопросы

1. Биологические особенности с.-х. птицы.
2. Сбор, сортировка пищевых яиц.
3. Строение половых путей птицы.
4. Последовательность образования составных частей яйца в половых путях птицы.
5. Время на образование яйца.
6. Морфологический состав яйца.
7. Механизм образования пуги в яйце и дальнейшее ее изменение в процессе хранения.
8. Что такое латэбра, бластодиск и градинки?
9. Химический состав яйца разных видов птицы.
10. Характерные различия по химическому составу между яйцами водоплавающей птицы и птицы отряда куриных.
11. Методика определения пуги в яйце птицы.
12. Какие яйца называются диетическими, столовыми?
13. По какому признаку яйца делят на категории?
14. Каковы требования к яйцам Д₁, Д₂, С₁, С₂.
15. Какие яйца идут в промышленную переработку?
16. Какие яйца относятся к неполноценным пищевым?
17. Какие яйца относятся к техническому браку?
18. Вычислите процент яйценоскости по показателям яйценоскости в штуках на 1 голову и, наоборот, яйценоскость в штуках по проценту яйценоскости.
19. Как вычислить средневзвешенную яйценоскость на начальную переводную несушку?
20. Среднегодовая яйценоскость птицы разных видов.
21. Продолжительность жизни птицы разных видов.
22. Продолжительность хозяйственного использования с.-х. птицы разных видов.
23. В каком возрасте наивысшая яйценоскость у птицы разных видов?
24. Что такое линька, как ее определяют у разных видов птицы, когда линяет птица разных видов?
25. Ювенальная линька птицы.
26. Что такое принудительная линька, для чего и как ее вызывают?
27. Что такое физиологическая скороспелость, сроки ее наступления у кур, уток, индеек, гусей?
28. Что такое цикл яйцекладки, интервал, ритмичность, биологический год (цикл) яйцекладки?
29. Средняя живая масса самок и самцов кур, уток, индеек, гусей.
30. Механизм действия света на уровень яйценоскости с/х птицы.
31. В каком возрасте, и с какой живой массой забивают на мясо цыплят, утят, индюшек, гусят?
32. Взаимосвязь быстроты оперяемости, величины угла груди и длины кила с мясной продуктивностью.
33. Какое мясо называется диетическим?
34. Какими показателями оценивают качество мяса с.-х. птицы?
35. В чем различие между белым и красным мясом?
36. Что такое полупотрошенная и потрошенная тушка?

Тема «ИНКУБАЦИЯ ЯИЦ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ»

ЗАНЯТИЕ 8. Биологический контроль качества яиц до инкубации

Цель занятия: освоить методы определения качества яиц при внешнем осмотре и при их вскрытии.

Форма 11

Результаты визуальной оценки качества яиц кур

Показатели	Норма		Оценка
	яичные	мясные	
Масса яиц, г (для промышленного стада)	50-65	50-70	
Длинная ось, см			
Короткая ось, см			
Индекс формы яйца, %	73-80	76-80	
Форма яйца	Овальная		
Состояние пуги	Неподвижная, целая		
Высота пуги, не более, мм	2	2,5	
Состояние градинок	Целые не оборванные		
Состояние желтка	Малозаметный		
Качество белка	Плотный		
Качество скорлупы	Однородная, чистая, целая		
Упругая деформация, не более, мкм	22	25	
Качество яиц	(не) пригодно		

Форма 12

Результаты оценки качества яиц при их вскрытии

Показатели	Норма		Оценка
	яичные	мясные	
Размер зародышевого диска, мм	3-5		
Оплодотворено или нет			
Содержание каратиноидов, мг в 1 г желтка	Не менее	18	
Цвет белка	Желтоватый, зеленоватый		
Высота плотного белка, мм			
Диаметр плотного белка (большой, малый, средний), мм			
Белковый индекс	Не менее 0,07		
Единицы Хау, не менее	80	75	
Качество белка			
Масса скорлупы, г и %			
Масса желтка, г и %			
Масса белка, г и %			
Масса белка: масса желтка	2:1		
Толщина скорлупы, мкм (на боку, остром, тупом конце)			
Толщина скорлупы, мкм (средняя)	350-360		
Качество яиц			

Примечание: 1. Белковый индекс определяют по формуле: $БИ = \frac{В}{Д}$, где В – высота плотного белка, Д – средний диаметр плотного белка. 2. Величину единицы Хау определяют по специальной таблице (табл. 12). 3. Заключение о качестве: 1 кл. – нет отклонений, 2 кл.-1 или 2 незначительных отклонений, остальное – брак. 4. Средняя толщина скорлупы, мкм: перепелки – 200, куры – 340, индейки – 450, утки – 390, гуси – 500, цесарки – 550.

Работа принята _____

Таблица 12

Расчет единиц Хау куриных яиц

Высота белка, мм	Масса яиц (г)																				
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
3,0	52	51	51	50	49	48	48	47	46	45	44										
3,1	53	53	52	51	50	50	49	48	48	47	46										
3,2	54	54	53	52	52	51	50	50	49	48	48										
3,3	55	55	54	54	53	52	52	51	50	50	49										
3,4	57	56	56	55	54	54	53	52	52	52	51										
3,5	58	58	57	56	56	55	54	54	53	53	52										
3,6	59	59	58	58	57	56	56	55	54	54	53										
3,7	60	60	59	59	58	58	57	56	56	55	54										
3,8	62	61	60	60	59	59	59	57	57	56	56										
3,9	63	62	61	61	60	60	59	59	58	57	57										
4,0	64	63	63	62	61	61	60	60	59	59	58										
4,1	65	64	64	63	62	62	61	61	60	60	59										
4,2	66	65	65	64	64	63	62	63	61	61	60										
4,3	67	66	66	65	65	64	64	63	63	62	62										
4,4	68	67	67	66	66	65	65	64	64	63	63										
4,5	69	68	68	67	67	66	66	65	65	64	64										
4,6	69	69	68	68	68	67	67	66	66	65	65										
4,7	70	70	69	69	68	68	68	67	67	66	66										
4,8	71	71	70	70	69	69	69	68	68	67	67										
4,9	72	72	71	71	70	70	69	69	68	68	68										
5,0	73	72	72	72	71	71	70	70	69	69	69	68	68	67	67	67	66	66	65	65	64
5,1	74	73	73	72	72	71	71	71	70	70	69	69	69	68	68	67	67	67	66	66	65
5,2	74	74	74	73	73	72	72	71	71	71	70	70	70	69	69	68	68	68	67	67	66
5,3	75	75	74	74	73	73	73	72	72	71	71	71	70	70	70	69	69	68	68	68	67
5,4	76	76	75	75	74	74	73	73	73	72	72	71	71	70	70	70	69	69	69	69	68
5,5	77	76	76	76	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72	71	71	71	70	70	69	69
5,6	77	77	77	76	76	75	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72	71	71	71	70	70
5,7	78	78	77	77	76	76	76	75	75	75	74	74	74	73	73	73	72	72	71	71	71
5,8	78	78	78	78	77	77	77	76	76	75	75	75	74	74	74	73	73	73	72	72	72
5,9	79	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	75	75	75	75	74	74	73	73	73	72
6,0	80	80	80	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	76	75	75	75	74	74	74	73
6,1	81	81	80	80	79	79	79	79	78	78	77	77	77	76	76	76	75	75	75	74	74
6,2	82	81	81	80	80	80	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	76	75	75	75	75
6,3	83	82	81	81	80	80	80	80	79	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76	76	76
6,4	83	83	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79	79	78	78	78	77	77	76	76
6,5	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80	80	80	80	79	79	79	78	78	78	77	77
6,6	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81	81	81	80	80	80	79	79	79	78	78	78
6,7	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79	79	79	78
6,8	85	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80	80	80	79	79
6,9	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	82	82	82	82	81	81	81	80	80	80
7,0	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81	81	81	80
7,1	87	86	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	83	82	82	82	81	81
7,2	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	83	82	82	82
7,3	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	83	83	83	83
7,4	89	89	89	89	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	85	85	85	85	84	84	84
7,5	90	90	89	89	89	89	88	88	88	87	87	87	87	86	86	86	86	85	85	85	84
7,6	91	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	85	85
7,8	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86
7,9	92	91	91	91	90	90	90	89	89	89	89	89	88	88	88	88	87	87	87	87	86
8,0	92	92	92	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	88	88	88	88	88	87	87	87
8,1	93	92	92	92	92	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	88	88	88	88	88	87
8,2	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	88	88	88
8,3	94	93	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	89
8,4	94	94	94	93	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	90	89	89
8,5	95	95	94	94	94	94	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	90
8,6	96	96	95	95	94	94	94	93	93	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90
8,7	96	96	95	95	95	94	94	94	94	93	93	93	93	92	92	92	92	92	92	91	91
8,8	96	96	96	95	95	95	95	94	94	94	94	93	93	93	93	93	92	92	92	92	91
8,9	97	96	96	96	96	95	95	95	95	94	94	94	94	93	93	93	93	93	92	92	92
9,0	97	97	97	96	96	96	96	95	95	95	95	94	94	94	94	93	93	93	92	92	92

ЗАНЯТИЕ 9. Прижизненный биологический контроль и анализ инкубации

Цель занятия: научиться на практике проводить анализ хода и результатов инкубации.

Задание 1. Зарисовать как выглядят яйца с живыми, нормально развитыми и отсталыми в развитии зародышами во все сроки просмотра за период инкубации.

Задание 2. Из индивидуального задания № _____ впишите в форму 10 сведения по результатам инкубации, определите сколько вывелось здорового молодняка, процент выводимости яиц, количество отходов инкубации и по динамике смертности зародышей определите возможную причину неудовлетворительного вывода.

Вывод молодняка определяется двумя показателями: 1. Процентом вывода, т.е. поголовьем выведенного здорового, кондиционного суточного молодняка от числа яиц, заложенных на инкубацию (%). 2. Выводимость, т.е. количество здорового молодняка, полученного из оплодотворенных яиц (%).

По результатам инкубации, по динамике смертности зародышей в разные стадии инкубации можно установить причины неудовлетворительных выводов.

Повышенный процент неоплодотворенности яиц (больше 5%) указывает на недостаток самцов в стаде, либо на их низкие воспроизводительные качества.

Одновременное увеличение неоплодотворенных яиц и кровь-кольца говорит о том, что яйца инкубировались долго или инкубировались неправильно хранившиеся яйца.

Увеличение количества кровь-кольца (больше 2%) указывает на перегрев в первые дни инкубации.

Повышенный отход замерших в средние дни инкубации (больше 3%) и увеличение числа слабых цыплят при выводе указывает на неполноценность инкубируемых яиц, вызванную, как правило, нарушениями в кормлении племенной птицы.

Появление большого числа задохликов в последние дни инкубации (больше 5%) указывает на нарушение режима инкубации.

График закладки, миражирования и вывода молодняка в цехе инкубации

ЯЙЦА КУРИНЫЕ

Месяц – апрель																														
Операции	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
Закладка яиц	1			2			3			4			5			6				7			8			9			10	
1 мираж							1			2			3			4			5			6			7			8		
2 мираж												1			2			3			4			5			6			
Перенос на вывод																				1			2			3			4	
Вывод																						1			2			3		

ЯЙЦА УТИНЫЕ

Операции	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
Закладка яиц	1				2				3				4				5				6				7				8	
1 мираж									1				2				3				4				5				6	
2 мираж														1				2				3				4				5
Перенос на вывод																										1				2
Вывод																													1	

График работы цеха инкубации

Месяц года	Числа месяца																														
	Операция	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
	Закладка яиц																														
	1 мираж																														
	2 мираж																														
	Перенос на вывод																														
	Вывод																														
	Закладка яиц																														
	1 мираж																														
	2 мираж																														
	Перенос на вывод																														
	Вывод																														
	1 мираж																														
	2 мираж																														
	Перенос на вывод																														
	Вывод																														

Результаты инкубации куриных яиц

Показатели	Количество, шт.	%	Норма (%)
1. Заложено яиц на инкубацию		100	100
из них оказалось: битых			1
неоплодотворенных			5
кровяных колец			1 - 2
замерших			2 - 3
задохликов			3 - 5
слабых цыплят, калек			1 - 3
2. Вычислить: количество здоровых цыплят, гол.			
количество оплодотворенных яиц			95
процент вывода			80 - 85
выводимость			90 - 95

Заключение по результатам инкубации

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 10. Составление графика работы цеха инкубации

Цель занятия: научиться составлять график закладки яиц на инкубацию, миражирования и вывода молодняка.

Задание 1. Изучить устройство инкубатора типа «Универсал» на примере «Универсал-15».

Задание 2. Согласно индивидуальному заданию № _____ составьте календарный план закладок, миражирования яиц и вывода молодняка в инкубаторе «Универсал-55». На _____ месяц. Закладку провести по схеме I (форма 13), когда в один шкаф закладывают по шесть партий с разницей между смежными партиями 3 дня для куриных и 4 дня для утиных и индюшиных яиц. Пример в таблице 13.

Начало закладки _____

ЗАНЯТИЕ 11. Коллоквиум по теме: «Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы»

Контрольные вопросы

1. Что такое зигота?
2. Сбор, сортировка и транспортировка инкубационных яиц.
3. Порядок укладки яиц с.-х. птицы разных видов в инкубационные лотки.
4. Изменение инкубационных качеств яиц с.-х. птицы в процессе хранения.
5. Способы прижизненного биологического контроля за развитием эмбриона.
6. Где происходит оплодотворение яйцеклетки, сколько сперматозоидов участвует в оплодотворении яйцеклетки?

7. В течение, какого периода курица, индейка могут нести оплодотворенные яйца после спаривания.
8. Где происходит развитие яйцеклетки на стадии бластодиска?
9. Что такое амнион, аллантоис, желточная оболочка, какая их роль в жизни зародыша?
10. Что образуется в процессе развития зародыша из энтодермы, эктодермы и мезодермы?
11. На какой день инкубации закладывается нервная система, кровеносная система, мышцы, когда начинается биться сердце?
12. Что такое сомиты, когда они появляются?
13. На какой день инкубации формируется тело зародыша, полностью исчезает белок, смыкается аллантоис, желток втягивается в полость тела, используется кальций скорлупы?
14. Какова продолжительность инкубации яиц кур, индеек, уток, гусей?
15. В какой период инкубации и за счет чего идет увеличение массы желтка, и уменьшение массы белка?
16. Как дышит зародыш в первые шесть дней инкубации, в средние дни инкубации, когда и как он переходит к легочному дыханию?
17. Как и за счет чего питается зародыш в разные стадии развития?
18. Как осуществляется выделение продуктов обмена в период инкубации?
19. Как изменяется температура внутри яйца в процессе инкубации?
20. Каковы требования к массе инкубационных яиц разных видов с.-х. птицы?
21. Какие яйца не пригодны для инкубации?
22. Каковы минимальные нормы содержания каротина, витамина А, В₂ в инкубационных яйцах птицы разных видов?
23. Как сохранить инкубационные качества яиц при вынужденном длительном их хранении?
24. Как и для чего проводят ультрафиолетовое облучения яиц, обработку яиц парами формальдегида?
25. В каких условиях и в течении какого периода могут храниться инкубационные яйца?
26. Сколько укладывается в один лоток куриных, утиных, индюшиных и гусиных яиц?
27. Дайте технологическую характеристику инкубаторов «Универсал-55» и «ИКП-90»: количество инкубационных и выводных шкафов, емкость инкубационного и выводного шкафа, система обогрева, вентиляции, поворота, увлажнения.
28. Какова схема размещения лотков в шкафу инкубатора «Универсал-55»?
29. Для чего нужно повышение влажности в первые и последние дни инкубации, почему в средние дни влажность должна быть низкой?
30. Почему температура инкубатора понижается с увеличением возраста эмбриона?
31. Как и для чего применяют охлаждение яиц во время инкубации?
32. Какова причина неудовлетворительных выводов при повышенном количестве кровяных колец, замерших, задохликов?
33. Какие признаки у погибших зародышей появляются при недогреве, перегреве, повышенной и пониженной влажности, нарушения в повороте яиц?
34. Какие признаки отмечаются при вскрытии погибших зародышей при недостатке витамина А, Д, витаминов группы В, белковом перекорме и недостатке марганца?
35. Какие признаки характерны для кондиционных цыплят, для слабых цыплят?
36. Какую массу должны иметь кондиционные цыплята, утята, индюшата, гусята?
37. Как вычислить процент вывода и процент выводимости? Каковы эти показатели при нормальном выводе?

ЗАНЯТИЕ 12, 13. Бонитировка птицы

Цель занятия: ознакомится с основными принципами оценки птицы разных видов.

Общие положения

Бонитировка проводится во всех племенных хозяйствах (селекционно-генетических центрах и станциях, госплемптицефабриках, племенных хозяйствах-репродукторах первого и второго порядка, совхозах и фермах-репродукторах, родительских стадах птицефабрик) с целью оценки продуктивных качеств птицы и разделения ее на классы для определения стоимости реализуемой племенной продукции.

В хозяйствах или отдельных птичниках, карантинированных по заразным заболеваниям, птицу не бонитируют. Бонитировку проводит комиссия, назначаемая директором хозяйства. При бонитировке производится осмотр птицы и при необходимости контрольное взвешивание до 50 особей одного птичника, отобранных методом случайной выборки. После чего производится анализ продуктивности данной птицы или ее родителей (если эта птица еще не прошла оценку за первый период продуктивности и если эта птица прародительских стад).

Птица оценивается по двум основным и трем дополнительным признакам. При этом отдельно оценивается птица сочетающихся линий в кроссах, отдельных линий, прародительских, родительских форм, а также разводимых пород и породных групп (даже без наличия в них линий).

Ответственность за бонитировку и ее организацию несут главные зоотехники, зоотехники-селекционеры и ветврачи племенных хозяйств (ферм).

Кур яичного направления бонитируют

- 1) до 40-недельного возраста: по яйценоскости их матерей за 40 или 72 недели жизни, по массе их яиц в возрасте 30 или 52 недель с учетом процента вывода молодняка бонитируемого поголовья, сохранности этого поголовья при выращивании и по живой массе, а также по массе яиц бонитируемой птицы в 30-недельном возрасте, если птица достигла этого возраста;
- 2) в возрасте 40 недель и старше: по показателям собственной продуктивности и сохранности за 40 или 72 недели жизни, по живой массе в 18-недельном возрасте с учетом процента вывода цыплят из яиц бонитируемой птицы (табл. 14).

Минимальные требования по продуктивности для определения класса кур исходных линий яичного направления

Признаки	Линии кур породы леггорн				Линии и популяции мясо-яичных кур			
	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>								
Яйценоскость за 72 недели жизни на начальную несушку, шт.	225	210	205	200	190	180	175	170
Яйценоскость за 40 недель жизни на начальную несушку, шт.	85	78	75	70	78	70	68	63
Масса яиц кур в 52-недельном возрасте, г	59	58	58	57	62	60	60	59
Масса яиц кур в 30-недельном возрасте, г	52	51	51	50	54	53	53	52
<i>Дополнительные</i>								
Вывод цыплят, %	не ниже 78%				не ниже 78%			
Сохранность молодняка до 18-недельного возраста, %	не ниже 92%				не ниже 92%			
Живая масса 18-недельных молодок, кг	не ниже 1,3 не выше 1,5				не ниже 1,4 не выше 1,6			

Примечание:

1. Требования по яйценоскости для кур – носителей гена карликовости – снижают на 15%.
2. Требования по живой массе для кур кросса «Заря-17» ниже на 150-200 г.

Минимальные требования по продуктивности мясных кур исходных линий для определенного класса

Признаки	Линии отцовской формы				Линии материнской формы			
	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>								
Живая масса в 7-недельном возрасте:								
петушки	1850	1650	1600	1550	1600	1500	1450	1400
курочки	1650	1450	1400	1350	1400	1300	1250	1200
Яйценоскость начальную несущку, шт.								
за 60 недель	90	90	90	90	130	120	110	110
за 34 недели	30	30	30	30	40	35	30	30
<i>Дополнительные</i>								
Процент вывода молодняка	не ниже 65,0				не ниже 70,0			
Сохранность цыплят:								
до 7-недельного возраста	не ниже 96%				не ниже 96%			
с 7 до 18-недельного возраста	не ниже 97%				не ниже 97%			

Примечание:

Требования по живой массе 7-недельного молодняка материнской линии отцовской формы ниже на 100 г, а по яйценоскости больше на 8%.

При оценке птицы по живой массе в 8-недельном возрасте минимальные требования по этому показателю повышаются на 12% для самцов и на 10% для самок.

Птица отцовских линий должна иметь отличные мясные формы телосложения.

Требования по живой массе для кур – носителя гена карликовости – снижаются на 40%, для линий (БК-8; 10) – на 15%

Минимальные требования по продуктивности для определения класса уток исходных линий и местных популяций

Показатели	Отцовские линии				Материнские линии				Местные популяции			
	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс	элита-рекорд	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>												
Живая масса в 7-недельном возрасте, кг												
самцы	3,6	3,4	3,2	3,0	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2
самки	3,4	3,2	3,0	2,8	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Яйценоскость за 6 мес. первого цикла яйцекладки, шт.	110	105	100	95	135	125	120	115	130	120	110	100
<i>Дополнительные</i>												
Процент вывода утят	не ниже 60				не ниже 70				не ниже 75			
Процент сохранения утят												
до 7-дневного возраста	не ниже 97				не ниже 97				не ниже 97			
с 7 до 25-дневного возраста	не ниже 98				не ниже 98				не ниже 98			

Минимальные требования по продуктивности для определения класса индеек исходных линий

Признаки	Белые широкогрудые															Северо-Кавказские						
	материнские линии									отцовские линии						материнские линии			отцовские линии			
	тяжелый тип			средний тип			легкий тип			тяжелый тип			средний тип			элита	I кл.	II кл.	элита	I кл.	II кл.	
	элита	I кл.	II кл.	элита	I кл.	II кл.	элита	I кл.	II кл.	элита	I кл.	II кл.	элита	I кл.	II кл.							
<i>Основные</i>																						
Живая масса в 12-недельном возрасте, кг																						
самки	-	-	-	2,5	2,2	2,0	2,2	2,0	1,8	-	-	-	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,0	2,9	2,7	2,5	
самцы	-	-	-	3,5	3,3	3,0	2,8	2,6	2,4	-	-	-	3,5	3,3	3,1	3,5	3,3	3,0	3,5	3,3	3,1	
Живая масса в 17-недельном возрасте, кг																						
самки	4,0	3,7	3,4	3,5	3,2	3,0	3,2	3,0	2,8	4,5	4,0	3,8	4,3	3,8	3,5	3,5	3,2	3,0	4,2	3,8	3,5	
самцы	5,5	5,2	4,8	5,0	4,5	4,0	4,5	4,1	3,7	6,0	5,5	5,0	5,7	5,3	4,9	5,0	4,5	4,2	5,7	5,3	5,0	
Яйценоскость за 1-й цикл яйцекладки, шт.	50	45	40	80	70	65	80	70	65	45	40	35	50	45	40	80	70	60	55	50	45	
<i>Дополнительные</i>																						
Вывод индюшат, %	не ниже 60			не ниже 60			не ниже 63			не ниже 57			не ниже 60			не ниже 63			не ниже 57			
Сохранение до 12-недельного возраста, %	не ниже 82			не ниже 84			не ниже 86			не ниже 80			не ниже 80			не ниже 90			не ниже 80			
Сохранение до 17-недельного возраста, %	не ниже 80			не ниже 82			не ниже 85			не ниже 78			не ниже 78			не ниже 88			не ниже 78			

Таблица 18

Минимальные требования по продуктивности гусей для определения класса

Признаки	1 группа горьковские, крупные серые, итальянские, рейнские, об- рошинские серые			2 группа тулузские, эмденские, ландские, холмогорские, владимирские глинистые, белые беньковские			3 группа арзамасские, виштинес, шад- ринские, роменские, ленточные, адлерские			4 группа кубанские, китайские серые, ки- тайские белые, переяславские, помеси местных с китайскими		
	элита	I класс	II класс	элита	I класс	II класс	элита	I класс	II класс	элита	I класс	II класс
<i>Основные</i>												
Живая масса в 8-недельном воз- расте, кг												
самцы	4,0	3,9	3,8	4,0	3,9	3,8	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
самки	3,6	3,6	3,4	3,7	3,6	3,5	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2
Яйценоскость за 1 год использо- вания, шт.	50	40	30	35	30	25	30	25	20	60	50	40
<i>Дополнительные</i>												
Вывод гусят, % (не ниже)	65	65	65	60	60	60	60	60	60	70	70	70
Сохранность гусят до 8- недельного возраста, % (не ниже)	90	90	90	85	85	85	85	85	85	85	85	85

Примечание:

При бонитировке гусей в 9-недельном возрасте минимальные требования по живой массе повышаются на 10%

Кур мясного направления бонитируют

1) до 34-недельного возраста: по живой массе, обмускуленности груди в 7-недельном возрасте, сохранности молодняка до 7-недельного и с 7 до 18-недельного возраста и по показателям продуктивности матерей за 34 или 60 недель жизни (яйценоскость, процент вывода цыплят);

2) в 34-недельном возрасте и старше: по собственным показателям продуктивности, по живой массе в 7-недельном возрасте, сохранности до 7-недельного и с 7 до 18-недельного возраста, яйценоскости, за 34 или 60 недель, проценту вывода цыплят бонитируемой птицы (табл. 19).

Бонитировка уток

1) до 52-недельного возраста – по показателям продуктивности матерей (яйценоскость и процент вывода за первый цикл яйцекладки) и по собственным показателям: живой массе и сохранности до 7-недельного и с 7 до 25-недельного возраста;

2) в 52-недельном возрасте и старше – по собственным показателям продуктивности: яйценоскости, проценту вывода за первый цикл яйцекладки, живой массе в 7 недель и сохранности до 7-недельного возраста и с 7 до 25-недельного возраста (табл. 20).

Бонитировка индеек

1) до 52-недельного возраста – по показателям продуктивности матерей (яйценоскость за 1-й цикл яйцекладки и процент вывода) и собственной продуктивности: живой массе и сохранности в возрасте 12 или 17 недель;

2) в 52-недельном возрасте и старше – по собственным показателям продуктивности: живой массе и сохранности в возрасте 12 или 17 недель, проценту вывода, яйценоскости за 1-й цикл яйцекладки (табл. 21).

Бонитировка гусей

1) до 52-57-недельного возраста (в зависимости от породы) – по показателям продуктивности матерей (яйценоскости и проценту вывода) и по собственным показателям: живой массе и сохранности за 8 недель;

2) старше 52-57-недельного возраста – по собственным показателям продуктивности: яйценоскости и проценту вывода за соответствующий цикл яйцекладки, по проценту вывода, живой массе и сохранности потомства за 8 недель (табл. 19).

Таблица 19

Определение класса по комплексу признаков исходных линий

Класс по комплексу признаков	Яйценоскость (яичные куры). Живая масса (мясная птица)	Масса яиц (яичные куры), яйценоскость (мясная птица)	Процент вывода молодняка	Сохранность молодняка		живая масса (яичные куры)
				первый период	второй период	
Элита-рекорд	Элита-рекорд	Элита-рекорд	Соответствует минимальным требованиям			
Элита	Элита	Элита	Соответствует минимальным требованиям			
Элита	Элита-рекорд	Элита, I	Допустимо отклонение по одному признаку *			
Элита	Элита	Элита-рекорд	Допустимо отклонение по одному признаку *			
I	I	I	Соответствует минимальным требованиям			
I	Элита-рекорд	II	Соответствует минимальным требованиям			
	Элита	I				
I	I	Элита-рекорд Элита	Допустимо отклонение по одному признаку *			
II	II	Элита, элита-рекорд, I	Допустимо отклонение по одному признаку *			
II	I, элита	II	Допустимо отклонение по одному признаку *			
II	II	II	Соответствует минимальным требованиям			

Примечание: *не ниже минимальных требований по выводу или сохранности, чем на 3% и по живой массе яичных кур на 5%.

Птицу прародительских и родительских стад всех племенных хозяйств оценивают по продуктивности родителей и результатам выращивания молодняка (сохранности, живой массе), но не выше 1 класса прародительские и 2 класса родительские стада при соблюдении следующих условий (табл. 20). При несоответствии минимальным требованиям птицу оценивают как внеклассную. Комплектование прародительских и родительских стад внеклассной птицы не проводят.

Таблица 20

Определение класса яичных кур прародительских и родительских стад

Класс по комплексу признаков	Класс родителей	Показатели оцениваемого стада	
		сохранность молодняка (первый и второй периоды)	живая масса яичных кур
<i>П р а р о д и т е л ь с к о е с т а д о</i>			
I	Элита-рекорд, Элита	Соответствует минимальным требованиям I класса исходных линий материнских форм	
I	I	То же	
I	Элита	Допустимо одно отклонение не более чем на 3%	
II	II	Соответствует минимальным требованиям	
<i>Р о д и т е л ь с к о е с т а д о</i>			
II	I	Соответствует минимальным требованиям I класса исходных линий материнских форм	
II	II	То же	

Задание 1. Из индивидуального задания № _____ выпишите в форму 15 показатели продуктивности кур яичного направления и, пользуясь таблицей 18, пробонитируйте их по отдельным показателям продуктивности, после чего определите класс по комплексу признаков (табл. 23).

Форма 15

Оценка классности кур яичного и мясо-яичного направления

№ курицы	Возраст (неделя)	Порода, линия, популяция	Яйценоскость		Масса яиц		Вывод, %	Сохранность молодняка, %	Живая масса, кг	Класс по комплексу признаков
			штук	класс	г	класс				
1										
2										
3										

Задание 2. Из индивидуального задания № _____ выпишите в форму 16 показатели продуктивности птицы мясного направления и, пользуясь таблицами 18-22, пробонитируйте их сначала по отдельным показателям продуктивности, после чего определите класс по комплексу признаков.

Форма 16

Оценка классности мясного направления кур, уток, индеек, гусей

№ птицы	Возраст (неделя)	Порода, линия, популяция	Живая масса		Яйценоскость		Вывод молодняка, %	Сохранность молодняка, %		Класс по комплексу признаков
			кг	класс	штук	класс		I период	II период	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

Задание 3. Пробонитируйте яичных кур прародительских стад, заполнив форму 17 (индивидуальное задание №).

Форма 17

Определение классности кур прародительских и родительских стад

№	Порода, стадо	№ и класс родителей	Дополнительные признаки		Комплексный класс
			сохранность, %	живая масса, кг	
15					
16					

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 14. Коллоквиум по теме: «Племенная работа в птицеводстве»

Контрольные вопросы

1. Что такое генотип, фенотип?
2. Признаки, обладающие высокой, средней и низкой степенью наследуемости.
3. На передачу каких признаков продуктивности преимущественное влияние оказывает материнский и отцовский организм?
4. Что такое гетерозис, эффект гетерозиса и как его используют в птицеводстве?
5. Какие признаки продуктивности коррелируют друг с другом положительно, какие – отрицательно?
6. Отбор, подбор в племенной работе с с.-х. птицей.
7. Задачи и методы племенной работы в селекционных центрах и госплемптицеводах (ГППЗ).
8. Чем занимаются репродукторы I и II порядка?
9. По каким признакам продуктивности отбирается птица яичного и мясного направления продуктивности?
10. Какие методы оценки производителей по качеству потомства вы знаете?
11. Методы селекции с.-х. птицы.
12. Методы разведения с.-х. птицы.
13. Как можно оценить молодых самцов по племенным качествам?
14. Половое соотношение самцов и самок в родительских стадах птицы разных видов.
15. Каково минимальное количество дочерей для оценки самцов и самок по качеству потомства?
16. Методы спаривания и искусственное осеменение с.-х. птицы разных видов.
17. Что такое линия? Какая линия считается отцовской, материнской, синтетической?
18. Получение и использование гибридной птицы.
19. Что такое кросс в птицеводстве?
20. Что такое семья, семейство, селекционное гнездо в птицеводстве?
21. Что такое сложное гнездо, с какой целью его применяют?
22. Из каких этапов складывается работа по выведению линий. Как проводится закладка линии, консолидация линии, ее размножение?
23. Для чего проводится кросс линий? Приведите схемы получения 2-, 3- и 4-линейных кроссов.
24. Назовите основные яичные и мясные кроссы птицы разных видов.
25. Для чего служат группы: селекционная, испытателя, репродуктора?
26. Какой птицей комплектуется селекционная группа, испытатель, репродуктор?
27. Из каких групп состоит племенное стадо птицы в племптицеводах, структура стада?
28. Какова возрастная структура стада птицы разных видов в товарных и племенных хозяйствах?
29. Как маркируют племенные яйца, предназначенные для инкубации?
30. Способы мечения суточного молодняка, взрослой птицы.
31. По каким признакам бонитируют перерярых и молодых кур яичного и мясного направления продуктивности?
32. Как выставляется суммарный класс при бонитировке птицы?

Тема «КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ»

ЗАНЯТИЕ 15, 16. Нормирование кормления разных видов с.-х. птицы

Цель занятия: ознакомиться с принципами нормирования кормления и методикой составления полнорационных сухих смесей для птицы разных видов и половозрастных групп.

Задание 1. Составить рацион (форма 18), пользуясь данными таблиц 21-24.

Нормирование кормления сельскохозяйственной птицы осуществляют по широкому комплексу питательных, биологически активных веществ в обменной энергии. Различают энергетическую или общую питательность, протеиновую, аминокислотную, жировую, углеводную, витаминную и минеральную.

В рационах пшенично-ячменного и кукурузно-подсолнечного типа практически всегда недостает метионина и лизина. При нехватке в рационе отдельных строго лимитированных аминокислот и витаминов, доводят их содержание до нормы за счет введения синтетических препаратов аминокислот и витаминов, рассчитывая их количество по доступному и усвояемому веществу.

В нашей стране производится синтетический DL-метионин (№№ ввода не более 0,25 г/100 г) 97-98%-й концентрации, полностью доступный для животных, и лизин, полученный путем микробиологического и химического синтеза. Большая часть кормового лизина выпускается в виде L-лизина монохлоргидрата (L-лизин HCl), в котором содержится (от общего количества) 80% чистого лизина, доступного для животных, и 20% соляной кислоты. В 1 кг кормового лизина содержится 784 г чистого лизина. Также необходимо учитывать взаимодействия аминокислот с витаминами. Например, при недостатке в комбикорме никотиновой кислоты у птицы повысится потребность в триптофане; при недостатке витамина B₂ такие аминокислоты как гистидин, триптофан и фенилаланин не усваиваются организмом птицы и выводятся с мочой. При избытке витаминов А и Д₃ на фоне дефицита лизина и метионина у несушек может развиваться алиментарная остеодистрофия, особенно на пике яйцекладки.

Балансировку рациона по витаминам проводят за счет добавления витаминных препаратов, активность которых измеряется в международных единицах (МЕ). При пересчете следует учитывать, что 1 МЕ витамина А содержит 0,3 мкг этого витамина и соответствует 0,6 мкг β-каротина; 1 МЕ витамина Д₂ или Д₃ содержит 0,025 мкг, – 1 МЕ витамина В₂ – 1 мкг; 1 МЕ витамина Е соответствует 1 мг. Соотношения каротина к витамину А для птиц составляет 2:1.

Допустимые отклонения от норм кормления – ± 5%

В целях повышения использования питательных веществ кормов птицей и снижения затрат на производство продукции все зерновые, белковые, витаминные и минеральные корма следует скармливать только в виде полнорационных комбикормов или кормовых смесей.

Для механического измельчения корма в мускульном желудке и повышения использования питательных веществ в рационы птицы вводят гравий, в количестве 0,5% от массы корма.

Качество кормления птицы следует контролировать по потреблению и затратам корма на продукцию, состоянию здоровья, продуктивности, живой массе, по показателям инкубации, качеству скорлупы яиц и другим тестам, зависящим от качества кормления.

Таблица 21

Нормы содержания обменной энергии и питательных веществ в комбикормах для сельскохозяйственной птицы, %

Вид и возраст птицы, недель	Живая масса на конец периода, кг	Обменная энергия в 100г, кДж	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Кальций	Фосфор		Натрий	Аминокислоты				Витамины, мкг		
						общий	доступный		лизин	метионин	цистин	триптофан	А	В ₂	Д ₃
Куры: 1-7 яичных 8-16 кроссов 17-20 ремонтных 21-45 46 и старше	0,6	1213	20,0	4,0	1,1	0,80	0,45	0,20	1,0	0,4	0,35	0,2	300	500	5,0
	1,3	1088	15,0	5,0	1,2	0,70	0,40	0,20	0,65	0,3	0,25	0,15	240	500	5,0
	1,46	1130	16,0	5,0	2,2	0,70	0,40	0,20	0,8	0,33	0,32	0,16	240	500	5,0
		1130	17,0	5,0	3,6	0,70	0,40	0,20	0,8	0,35	0,30	0,17	240	400	6,25
		1088	16,0	5,0	3,8	0,60	0,34	0,20	0,75	0,32	0,30	0,16	240	400	6,25
Куры мясных кроссов: 1-7 8-13 14-18 19-24 ремонтных 25-49 50 и старше	0,95	1213	20,0	4,0	1,0	0,80	0,45	0,20	1,0	0,45	0,30	0,22	300	500	5,0
	1,51	1130	16,0	5,0	1,1	0,70	0,40	0,20	0,7	0,34	0,26	0,16	240	500	5,0
	1,82	1088	14,0	7,0	1,2	0,70	0,40	0,20	0,65	0,3	0,23	0,14	240	500	5,0
	2,3	1109	16,0	5,5	2,0	0,70	0,40	0,20	0,73	0,34	0,26	0,16	240	500	5,0
		1130	17,0	5,5	3,0	0,70	0,40	0,20	0,8	0,36	0,26	0,18	375	800	7,5
		1109	16,0	6,0	3,3	0,60	0,33	0,20	0,7	0,33	0,23	0,16	375	800	7,5
Куры мясные (мини): 1-8 9-18 19-24 ремонтные 25-49 50 и старше	0,6	1213	20,0	4,0	1,0	0,8	0,45	0,20	1,0	0,45	0,30	0,22	300	500	5,0
	1,1	1109	16,0	6,0	1,1	0,7	0,40	0,20	0,7	0,34	0,26	0,16	240	500	5,0
	1,4	1109	16,5	5,5	2,0	0,7	0,40	0,20	0,72	0,35	0,27	0,16	240	500	5,0
		1130	17,0	5,5	3,0	0,7	0,40	0,20	0,8	0,36	0,26	0,18	375	800	7,5
		1109	16,0	6,0	3,3	0,6	0,33	0,20	0,7	0,33	0,23	0,16	375	800	7,5
Цыплята-бройлеры (2-фазное кормление): 1-4 5-7	0,58	1297	23,0	4,0	1,0	0,70	0,40	0,20	1,25	0,48	0,44	0,23	360	500	7,5
	1,4	1339	21,0	4,0	1,2	0,70	0,40	0,20	1,14	0,44	0,40	0,21	300	500	6,25
Цыплята-бройлеры (3-фазное кормление): 1-3 4-5 6-7	0,36	1297	23,0	4,0	1,0	0,70	0,40	0,20	1,25	0,5	0,42	0,23	360	500	7,5
	0,85	1318	21,0	4,0	1,1	0,70	0,40	0,20	1,14	0,45	0,39	0,21	300	500	6,25
	1,4	1339	20,0	4,0	1,2	0,70	0,40	0,20	1,09	0,43	0,37	0,2	300	500	6,25

Продолжение таблицы 21

Вид и возраст птицы, недель	Живая масса на конец периода, кг	Обменная энергия в 100 г, кДж	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Кальций	Фосфор		Натрий	Аминокислоты				Витамины, мкг		
						общий	дос-тупный		ли-зин	ме-тио-нин	цистин	трип-тофан	А	В ₂	Д ₃
Петухи яичных кроссов		1172	16,0	5,0	1,2	0,70	0,40	0,20	0,7	0,3	0,27	0,16	450	500	5,0
Петухи мясных кроссов		1130	14,0	5,0	1,5	0,70	0,40	0,20	0,63	0,26	0,23	0,14	300	500	5,0
Индейки среднего типа: 1-8	1,1	1192	25,0	5,5	1,7	1,00	0,56	0,40	1,6	0,55	0,42	0,28	450	600	6,25
9-13	3,0	1213	20,0	5,5	1,8	0,80	0,45	0,40	1,2	0,46	0,35	0,23	450	600	6,25
14-17	4,6	1213	18,0	7,0	1,8	0,80	0,45	0,40	0,97	0,37	0,28	0,2	450	600	6,25
18-30 ремонтные	5,5	1151	13,0	7,0	1,8	0,80	0,45	0,40	0,61	0,23	0,18	0,16	210	500	3,75
31 и старше		1172	14,0	7,0	2,5	0,80	0,45	0,40	0,69	0,27	0,21	0,15	450	500	3,75
Индейки тяжелого типа: 1-4	1,0	1213	28,0	4,0	1,7	1,00	0,56	0,40	1,5	0,6	0,4	0,27	450	600	6,25
5-13	3,5	1255	22,0	5,0	1,7	0,80	0,45	0,30	1,19	0,47	0,32	0,21	450	600	6,25
14-17	5,3	1255	20,0	6,0	1,7	0,80	0,45	0,30	1,07	0,43	0,28	0,19	450	600	6,25
18-34 ремонтные	8,0	1130	14,0	7,0	1,7	0,70	0,40	0,30	0,75	0,3	0,20	0,14	210	500	3,75
35 и старше		1172	16,0	6,0	2,8	0,70	0,40	0,30	0,7	0,32	0,25	0,15	450	500	3,75
Индюки племенные		1172	16,0	6,0	1,5	0,70	0,40	0,30	0,7	0,32	0,25	0,15	450	500	3,75
Утки пекинские: 1-3	0,4	1172	18,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,30	1,0	0,45	0,32	0,2	300	500	6,25
4-8	1,8	1213	16,0	6,0	1,2	0,70	0,40	0,30	0,89	0,4	0,28	0,18	300	300	6,25
9-26 ремонтные	3,4	1088	14,0	10,0	1,2	0,70	0,40	0,30	0,78	0,35	0,24	0,16	210	500	3,75
27 и старше		1109	16,0	7,0	2,5	0,70	0,40	0,30	0,7	0,32	0,28	0,17	300	500	3,75
Утки мясных кроссов: 1-3	0,9	1109	21,0	5,0	1,2	0,80	0,45	0,40	1,22	0,55	0,27	0,22	300	500	6,25
4-7	2,8	1276	17,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,40	1,0	0,45	0,21	0,18	300	500	6,25
8-26 ремонтные	3,6	1088	14,0	10,0	1,6	0,90	0,51	0,40	0,78	0,35	0,24	0,16	210	300	3,75
27-43	3,8	1130	17,0	6,0	2,8	0,80	0,45	0,40	0,95	0,44	0,24	0,18	300	500	3,75
44 и старше		1130	15,0	6,0	2,8	0,80	0,45	0,40	0,84	0,39	0,23	0,16	300	500	3,75

Вид и возраст птицы, недель	Живая масса на конец периода, кг	Обменная энергия в 100 г, кДж	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Кальций	Фосфор		Натрий	Аминокислоты				Витамины, мкг		
						общий	доступный		лизин	метионин	цистин	триптофан	А	В ₂	Д ₃
Утята на мясо: 1-2 (7 недель) 3 и старше	0,4	1151	21,0	5,0	1,2	0,90	0,51	0,40	1,16	0,54	0,28	0,22	300	500	6,25
	2,5	1234	15,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,40	0,88	0,39	0,23	0,18	300	500	6,25
Гуси: 1-3 4-8 9-26 ремонтные 27 и старше	0,8	1172	20,0	5,0	1,2	0,80	0,45	0,30	1,0	0,5	0,28	0,22	300	400	6,25
	3,63	1172	18,0	6,0	1,2	0,80	0,45	0,30	0,9	0,45	0,25	0,2	300	400	6,25
	4,5	1088	14,0	10,0	1,2	0,70	0,40	0,30	0,7	0,35	0,20	0,16	210	300	3,75
		1046	14,0	10,0	1,6	0,70	0,40	0,30	0,63	0,3	0,25	0,16	300	500	3,75
Гусята на мясо: 1-4 (9 недель) 5 и старше	1,8	1213	20,0	4,0	0,65	0,75	0,42	0,30	1,0	0,5	0,28	0,22	300	400	6,25
	4,0	1255	15,0	4,5	0,60	0,75	0,42	0,30	0,88	0,38	0,22	0,18	300	400	6,25
Цесарки: 1-4 5-10 11-15 16-28 ремонтные 29 и старше	0,19	1297	24,0	4,5	1,0	0,80	0,45	0,30	1,3	0,52	0,40	0,23	450	600	6,25
	0,9	1297	21,0	5,0	1,0	0,70	0,40	0,30	1,1	0,47	0,33	0,2	450	600	6,25
	1,1	1297	17,0	5,0	1,0	0,70	0,40	0,30	0,85	0,37	0,28	0,16	450	600	6,25
	1,33	1172	16,0	6,0	1,0	0,70	0,40	0,30	0,74	0,3	0,27	0,15	210	500	3,75
		1130	16,0	5,0	2,8	0,80	0,45	0,30	0,7	0,34	0,26	0,15	450	500	3,75
Перепела: 1-4 5-6 7 и старше	0,09	1255	28,0	3,0	1,0	0,80	0,45	0,50	1,41	0,61	0,41	0,3	450	600	6,25
	0,12	1151	17,0	5,0	1,2	0,80	0,45	0,50	0,86	0,37	0,25	0,16	210	500	3,75
		1213	21,0	5,0	2,8	0,80	0,45	0,50	1,05	0,44	0,30	0,2	450	500	3,75
Перепелята на мясо: 1-4 5-6	0,13	1255	28,0	3,0	1,0	0,80	0,45	0,50	1,41	0,61	0,41	0,3	450	600	6,25
	0,18	1297	20,0	5,0	1,0	0,80	0,45	0,50	1,0	0,43	0,29	0,19	210	500	3,75

Рекомендуемая структура полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы, %

Вид и возраст птицы, нед.	Зерновые и зерно-бобовые	Отруби пшеничные	Жмыхи и шроты	Корма животного происхождения	Дрожжи кормовые	Мука травяная	Корма минеральные	Жиры и масла
Куры яичных кроссов: 1-7 8-16 17-20 21 и старше	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
	70-80	0-10	5-10	0-3	0-5	0-10	2-3	0-1
	60-70	0-5	8-15	2-4	0-4	0-5	2-4	0-2
	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
Куры мясных кроссов: 1-7 8-13 14-18 19-23 24 и старше	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
	70-80	0-5	5-10	0-3	0-5	0-7	1-2	0-2
	70-80	0-10	5-10	0-2	0-5	0-10	2-3	0-1
	60-70	0-5	5-10	2-4	0-4	0-15	2-4	0-2
	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
Цыплята-бройлеры: 1-4 5-7	55-65	-	15-25	4-8	0-3	-	0,5-1	0-6
	60-70	-	10-20	4-5	0-5	0-3	0,5-2	0-8
Утки: 1-3 4-8 9-21 22 и старше	65-75	-	10-20	4-7	0-5	0-5	1-2	0-2
	70-80	-	5-15	2-5	0-5	0-10	1-2	0-5
	65-70	5-10	15	0-2	0-5	0-10	2-3	0-1
	60-75	0-7	6-12	2-4	0-5	0-15	4-6	0-6
Гуси: 1-3 4-8 9-26 27 и старше	65-75	0-5	10-20	2-3	0-5	0-5	1-2	-
	70-80	0-5	5-15	2-5	0-5	0-10	1-2	-
	65-70	5-10	0-5	0-2	0-5	0-10	2-3	-
	60-75	0-7	5-10	3-4	0-5	До 30	4-5	0-6
Индейки: 1-4 5-17 18-30 31 и старше	45-50	-	20-30	10-15	0-8	3-5	0,5-1	0-2
	50-55	-	10-20	4-8	0-8	5-6	1-2	0-5
	75-80	-	5-10	0-4	0-6	6-8	2-4	0-1
	60-75	-	8-15	2-6	0-5	До 30	5-6	0-1
Перепела: 1-4 5-6 7 и старше	40-60	-	20-45	7-15	0-3	3-5	1-2	0-2
	50-60	-	15-30	5-12	0-3	3-5	1-2	0-5
	65-70	-	10-25	2-6	0-5	0-12	2-3	-

Содержание питательных веществ в 1 г корма

Корма	Обменная энергия, кДж	Сырой протеин, мг	Сырая клетчатка, мг	Кальций, мг	Фосфор, мг		Натрий, мг	Лизин, мг	Метионин, мг	Цистин, мг	Триптофан, мг	Каротин, мкг	В ₂ , мкг	Макс. нормы ввода*
					общий	доступный								
Кукуруза	13,8	90	22	0,3	2,5	0,7	0,3	2,8	1,6	1,1	0,8	3	1	60-60
Пшеница	12,3	115	27	0,4	3,0	0,9	0,2	3,0	1,6	1,8	1,5	-	1	40-30
Ячмень	11,2	110	55	0,6	3,4	1,0	0,4	4,0	1,8	2,1	1,3	-	1	30-30
Просо	11,7	107	90	0,7	3,0	0,9	0,3	2,3	1,8	1,2	1,5	3	1.1	10-12
Горох	10,5	204	54	1,4	3,7	1,1	0,3	14,0	1,9	1,6	1,6	2	2.3	12-10
Отруби пшеничные	7,2	150	90	1,4	10	3	0,4	5,5	1,6	2,1	2,0	-	3	7-10
Жмых подсолнечный, 35%	10,9	350	109	3,0	11,0	5,5	0,9	9,7	8,4	4,7	4,9	-	3	20-25
Шрот соевый, 42%	10,9	420	70	3,8	6,5	3,6	0,4	27,1	6,0	6,3	5,9	-	5	20-25
Мясокостная мука: 34%	9,0	341	20	105	53,5	48	15,5	17,4	5,0	2,7	3,3	-	5	7-5
38	8,8	380	20	90,5	48	43	15,5	20,0	5,2	2,9	3,4	-	5	7-5
44	8,8	440	20	81	42	41	15,4	23,8	6,2	3,4	4,0	-	5	7-5
Рыбная мука: 52%	11,1	525	-	63	47	46	21,2	42,1	13,8	10,0	5,4	-	7	7-7
Мука перьевая	7,8	799	-	6,0	5,6	5	3,6	15,7	4,2	35,8	4,0	-	-	2-2
Мука кровавая	13,8	820	-	0,8	2,0	1,3	8,2	62,0	9,1	11,4	10,6	-	-	2-2
Обрат сухой	11,7	333	-	12,9	9,8	8,8	5,4	28,5	8,1	4,0	4,3	-	230	2-3
Дрожжи кормовые, 42%	9,2	423	15	6,7	14	12,6	1,6	33,2	4,9	4,1	6,4	-	30	6-5
Травяная мука I класса	3,6	173	220	12,2	2,6	1,3	0,9	7,9	2,7	1,6	2,7	150-300	14	5-5
Кормовой жир, в среднем	34,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-5
Рыбий жир	36,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100 (вита-мин А)	1,25 (вита-мин Д ₃)	-
Костная мука	1,38	72	-	212	124	119	21	3,3	0,6	0,8	0,6	-	-	3-2
Мел, ракушка	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-2
Соль поваренная	-	-	-	-	-	372	-	-	-	-	-	-	-	0,5-0,4
Фосфат обесфторенный	-	-	-	340	165	150	-	-	-	-	-	-	-	3-2

Примечание: * первая цифра норм ввода указана для взрослых птиц, вторая – для молодняка.

Рацион кормления для _____

Корма	Содержится														
	Кол-во корма, г	Обмен- ная энергия, кДж	Сырой проте- ин, мг	Сырая клетчат- ка, мг	Кальций, мг	Фосфор, мг		Натрий, мг	Лизин, мг	Метио- нин, мг	Цистин, мг	Трипто- фан,мг	Каротин, витамин А	В ₂ , мкг	Д ₃ , мкг
						об- щий	дос- тупный								
норма	100														
содержится															
баланс															

41

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 17. Вычисление затрат кормов на производство единицы продукции. Устный опрос по теме «Кормление с.-х. птицы»

Цель занятия: освоить методику расчета расхода кормов на партию птицы, выхода валовой продукции и затрат комбикорма на единицу продукции.

Таблица 24

Примерные нормы потребления полнорационных комбикормов, г/гол./сут.

Возраст, неделя	Ремонтные молодки			Мясные мини-куры	Цыплята-бройлеры	Молодняк						
	яичных кроссов		мясных линии			уток		индеек		гусей	цесарок	перепелок
	белых	коричневых				пекинских	мясных кроссов	средний тип	тяжелый тип			
1	9	12	13	12	24	40	50	10	10	35	7	4
2	16	19	32	20	44	70	75	25	25	90	15	7
3	22	25	52	28	86	115	110	40	40	110	25	13
4	28	32	70	36	107	185	145	60	60	220	35	13
5	34	36	55*	44	140	215	200	80	90	270	40	16
6	40	41	60	49	150	230	245	110	140	280	50	16
7	45	46	60	52	175	250	280	145	150	300	55	17
8	49	51	63	55	190	255	150*	155	160	320	65	22-25
9	53	55	63	57	-	230*	150	165	170	330	70	22-25
10	57	58	65	59	-	230*	160	170	180	320	75	22-25
11	60	61	65	60	-	230*	168	175	195	290	80	22-25
12	63	64	70	61	-	230*	175	205	210	280*	82	22-25
13	66	67	70	62	-	230*	185	220	230	280	85	22-25
14	68	70	70	63	-	230*	192	225	235	280	85	22-25
15	70	72	75	64	-	230*	199	235	245	280	90	22-25
16	72	75	75	66	-	230*	206	245	255	280	90	22-25
17	76	78	80	68	-	230*	213	250	260	280	95	22-25
18	79	82	85	70	-	230*	220	260	270	280	95	22-25
19	83	87	90	75	-	230*	225	260	270	280	95	22-25
20	86	90	100	80	-	230*	230	260	270	280	95	22-25
21	93	100	110	85	-	230*	237	260	270	280	100	22-25
22	97	110	120	92	-	230*	243	260	270	280	100	22-25
23	110	115	130	99	-	230*	250	260	270	280	100	22-25
24	115	117	140	105	-	230*	255	260	270	280	100	22-25
25	115	120	145	110	-	230*	260	260	270	280	100	22-25
26	115	120	150	115	-	230	260	260	270	280	105	22-25
27	115	120	155	120	-	240	270	260	270	330	105	22-25
28	115	120	155	123	-	240	270	260	270	330	105	22-25
29	115	120	155	125	-	240	270	260	270	330	105	22-25
30	115	120	160	130	-	240	270	260	270	330	120	22-25
31-42	115	120	160	130	-	240	270	260	280	330	120	22-25
43-54	115	120	155	128-125	-	240	270	260	280	330	120	22-25
55 и >	115	120	150	120	-	240	270	230	280	330	120	22-25

Примечания:

* введение ограниченного кормления

** при использовании неполноценных комбикормов, несбалансированных по энергии, аминокислотам, витаминам нормы скормливания увеличивают на 10%.

Задание 1. Вычислить затраты кормов на единицу продукции для _____, пользуясь данными таблицы 24, показателями продуктивности класса элита из бонитировочных таблиц и

учитывая, что средняя живая масса суточного цыпленка яичных линий составляет 38 г, мясных линий – 40, утенка – 52, индюшонка – 57, гусенка – 100, цесаренка – 30, перепеленка – 7.

1. Расход комбикорма на 1 голову за период яйцекладки (год) или выращивания молодняка:

2. Расход комбикорма на партию _____, ц:

3. Получено яиц от несушек за весь период яйцекладки: (или прироста за период выращивания): от 1 головы _____ от партии _____ тыс. шт. (ц)

4. Затраты комбикорма на 1000 яиц (на 1 ц прироста):

из них протеиновых кормов: _____ %, _____ ц.

Работа принята _____

Контрольные вопросы

1. Виды и характеристика кормов для птицы.
2. Способы кормления, подготовка кормов к скармливанию.
3. Что такое премикс, способ его приготовления?
4. Структура рационов (комбикормов).
5. Принципы нормирования кормления птицы. Что такое норма кормления?
6. Контроль качества кормления, методы контроля.
7. Источники протеина, энергии, витаминов и минерального питания для с.-х. птицы.
8. Затраты кормов на производство 10 яиц, 1 кг мяса птицы.
9. Когда и как применяется ограничение в кормлении птицы?
10. Какую и когда с.-х. птицу можно кормить вволю?
11. Суть фазового кормления. Когда применяется?
12. Суточные нормы скармливания комбикормов птице разных видов.
13. Последовательность составления рационов для с.-х. птицы.
14. Нормы и режимы поения птицы.

Тема «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ»

ЗАНЯТИЕ 18. Расчеты для цеха промышленного стада кур-несушек

Цель занятий: изучить основные принципы организации технологического процесса в условиях птицефабрики, ознакомиться с нормативами, заложенными в нормы технологического проектирования.

Задание 1. Рассчитать движение поголовья и выхода яиц по цеху кур-несушек (форма 19).

Исходные данные: № задания _____ Мощность птицефабрики (среднегодовое поголовье кур-несушек в промышленном стаде) _____ голов. Промышленное стадо комплектуется в течение 11 месяцев, т.к. цех инкубации останавливается на профилактический ремонт в _____ месяце. Родительское стадо кур-несушек комплектуется не реже 4 раз в году. Одно из комплектований в _____ месяце. Емкость птичника для кур промышленного стада _____, родительского _____ птицемест. Способ содержания птицы клеточный. Технологическая схема предусматривает выращивание ремонтного молодняка до 17-недельного возраста. Посадочный коэффициент – 1,3.

Расчет движения поголовья и выхода яиц по одной партии кур промышленного стада

Возраст птицы, нед.	Поголовье на начало периода	Поступило из младшей группы	Отход				Перевод в старшие группы, гол.	Поголовье на конец периода, гол.	Среднее поголовье, гол.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Валовой сбор яиц, шт.
			падеж		выбраковка						
			%	гол.	%	гол.					
Ремонтные молодки											
18-22	-		0,7		5,2				-	-	
Куры-несушки											
23-26	-		0,3		0,1		-		9		
27-30		-	0,3		0,3		-		21		
31-34		-	0,3		0,4		-		23		
35-38		-	0,3		0,5		-		21		
39-42		-	0,3		0,7		-		20		
43-46		-	0,4		0,9		-		20		
47-50		-	0,4		1,1		-		19		
51-54		-	0,4		1,3		-		18		
55-58		-	0,4		1,5		-		17,5		
59-62		-	0,4		1,7		-		17		
62-66		-	0,5		1,9		-		16		
67-70		-	0,5		2,2		-		15		
71-74		-	0,5		2,4		-		13,5		
Итого за 23-74	-		5		15		-		230		

Задание 2. Рассчитать необходимое количество птичников, а также валовой выход яиц и мяса от промышленного стада кур-несушек за год.

1. Исходя из мощности птицефабрики (см. в задании среднегодовое поголовье кур-несушек в промышленном стаде), вычислить с учетом посадочного коэффициента (1,3) необходимое количество птицемест для всего поголовья: _____

2. Исходя из размера 1 партии, рассчитать необходимое количество птичников для кур промышленного стада: _____

3. Валовой выход яиц за год рассчитать с учетом выхода яиц за год от 1 партии (форма 19): _____

4. Валовой выход мяса в живой массе за год от промышленного стада кур-несушек: _____

5. Рассчитать количество птичников, заполняемых партией 17-недельной молодки за месяц с учетом перерыва в работе цеха инкубации (см. задание): _____

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 19, 20. Расчет поголовья кур родительского стада при производстве пищевых яиц

Цель занятия: научиться проводить расчет необходимого поголовья кур родительского стада в зависимости от мощности предприятия.

Задание 1. Рассчитать поголовье кур и петухов в родительском стаде, обеспечивающем воспроизводство промышленного стада несушек, а также потребность в птичниках для его размещения. Составить календарный план комплектования стада, обеспечивающий равномерный выход инкубационных яиц. Справочные данные: % вывода – 80, выхода инкубационных яиц – 75; посадочный коэффициент для суточных курочек промышленного стада – 1,3, курочек родительского стада – 1,3, петушков родительского стада – 1,9. Половое соотношение в родительском стаде 1:9. Срок хранения инкубационных яиц 6 суток.

1. Проставить размеры партии 17-недельной молодки, поступающей в птичники промышленного стада несушек (см. форму 19, возраст 18-23 недели): _____

2. Рассчитать размер одной партии суточного молодняка (с учетом приведенных выше нормативов): только курочек: _____

курочек и петушков _____

3. Вычислить количество яиц, которое необходимо заложить на инкубацию для получения одной партии суточных цыплят (с учетом процента вывода): _____

4. Определить валовой сбор яиц от кур родительского стада, необходимый для одной партии инкубационных яиц (с учетом процента выхода инкубационных яиц): _____

5. Рассчитать суточный сбор яиц от кур родительского стада (с учетом допустимого срока хранения яиц) для отбора яиц на инкубирование одной партии: _____

6. Вычислить среднее поголовье кур, которое следует иметь в родительском стаде для получения необходимого количества яиц (минимальная яйценоскость – 30%): _____

7. Необходимое количество петухов в стаде: _____

8. Определить поголовье ремонтных молодок и петухов в возрасте 17 недель, которое должно поступить на комплектование родительского стада в течение года, учитывая, что их поголовье составляет 130% от среднего поголовья взрослой птицы: петушков _____
курочек _____

всего _____

9. Исходя из размера одной партии несушек родительского стада (см. в задании размер птичника), определить кратность комплектования родительского стада и количество птичников для их размещения:

размер одной партии (курочек + петушков) в возрасте 17 недель: _____

количество птичников (партий) _____

10. С учетом срока первого комплектования (см. задание) и необходимости равномерного в течение года комплектования родительского стада, составить календарный план поступления партий ремонтного молодняка в возрасте 18-22 недель (форма 20).

Форма 20

Календарный план

Месяцы года	№ партии	Вывод молодняка	Закладка яиц на инкубацию	Покупка яиц
Январь				
Февраль				
Март				
Апрель				
Май				
Июнь				
Июль				
Август				
Сентябрь				
Октябрь				
Ноябрь				
Декабрь				

Задание 2. Рассчитать потребность в племенных яйцах, суточном молодняке для воспроизводства птицы отцовской и материнских форм родительского стада, составить календарные графики закупки яиц в племрепродукторах или племзаводах, закладки их на инкубацию, вывода суточного молодняка с учетом приведенных выше нормативов.

1. Размер одной партии суточных цыплят материнской формы:

Размер 1 партии суточных цыплят (курочек + петушков) материнской формы _____

2. Размер одной партии суточных петушков отцовской формы:

Размер 1 партии суточных цыплят (курочек + петушков) отцовской формы _____

3. Количество яиц, закладываемых на инкубацию для 1 партии материнской формы:

отцовской формы _____

Всего: _____

4. Покупка племенных яиц для 1 партии в племрепродукторах (на 50% выше потребности в инкубационных яйцах)

материнской формы _____

отцовской формы _____

5. Календарный план покупки племенных яиц, закладки их на инкубацию, вывода суточных цыплят (проставить недели года и номера партий родительского стада).

6. Рассчитать движение поголовья кур родительского стада по форме 21.

Расчет движения поголовья и выхода яиц от кур родительского стада при 52-недельной эксплуатации

Возраст птицы, нед.	Поголовье на начало периода	Поступило из младшей группы	Отход				Перевод в старшие группы, гол.	Поголовье на конец периода, гол.	Среднее поголовье, гол.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Валовой сбор яиц, шт.
			падеж		выбраковка						
			%	гол.	%	гол.					
Ремонтные молодки											
18-22	-		1,0		12,5			-		-	-
Куры-несушки											
23-26	-		0,5		0,1		-			9	
27-30		-	0,4		0,3		-			18	
31-34		-	0,4		0,4		-			22	
35-38		-	0,3		0,5		-			21	
39-42		-	0,2		0,7		-			20	
43-46		-	0,2		0,9		-			19,5	
47-50		-	0,3		1,1		-			19	
51-54		-	0,4		1,3		-			18	
55-58		-	0,4		1,5		-			17,5	
59-62		-	0,4		1,7		-			17	
63-66		-	0,5		1,9		-			16	
67-70		-	0,5		2,2		-			14	
71-74		-	0,5		2,4		-			13	
Итого за 23-74	-		5,0		15,0		-			225	

47

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 21. Расчет выхода яиц и мяса от родительского стада кур

Цель занятия: освоить методику составления помесячного оборота стада с разными сроками комплектования птичников, расчетов по выходу инкубационных и товарных яиц и мяса в зависимости от сроков комплектования в целом по родительскому стаду.

1. Вычислить выход гибридных яиц от всех возрастных групп за месяц и за год.
2. Проставить количество яиц, закладываемых ежемесячно на инкубацию. Для этого количество яиц, закладываемых для получения одной партии для промышленного стада, умножить на число партий (птичников), комплектуемых каждый месяц.
3. Записать количество покупаемых яиц исходных родительских форм в сроки, предусмотренные графиком, из них выделить необходимое количество на инкубацию для получения 1 партии, остальные реализовать как товарные.
4. Рассчитать в целом по фабрике выход за год товарных яиц от кур промышленного стада и родительского стада.
5. Рассчитать общее количество яиц, заложенных на инкубацию (с учетом закупленных племенных яиц).
6. Рассчитать выход мяса от забоя выбракованных кур и петухов родительского стада, заполнив форму 23. поголовье выбракованных кур взять из формы 21, а количество петухов – исходя из коэффициента полигамии. Живая масса кур 1,7 кг, петухов – 2,8 кг.

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 22. Расчет годового плана выращивания ремонтного молодняка для промышленного и родительского стада

Цель занятия: освоить технологические расчеты при планировании движения поголовья и выхода продукции (прироста, мяса от убоя выбракованной птицы) в цехе выращивания ремонтного молодняка на птицефабрике.

Таблица 25

Нормативы при выращивании молодняка яичных кур без пересадок с 1 по 17 недель (в расчете на получение 1000 кур и петухов в возрасте 22 недели)

Показатели	Для промышленного стада (только курочки)		Для родительского стада					
			Всего (курочки + петушки)		в том числе			
	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.	курочки		петушки	
	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.
Начальное поголовье, гол.	1400	1062	1750	1256	1350	1042	400	214
Сохранение, гол.	1351	1055	1688	1243	1302	1031	386	212
То же, %	96,5	99,3	96,5	99,0	96,5	99,0	96,5	99,0
Выбраковка, гол.	286	55	432	243	260	131	172	112
То же, %	20,6	5,2	24,6	19,3	19,2	12,5	43,0	52,3
Перевод в возрастную группу 120-150 дней, гол.	1062	1000	1256	1000	1042	900	214	100
Живая масса 1 головы в конце периода, г	1300	1500	-	-	1300	1500	1650	1750

Расчет выхода инкубационных и товарных яиц при 4-кратном комплектовании родительского стада кур-несушек

Недели года	Сроки комплектования, партии								Выход яиц от всех партий, шт.			Покупка яиц исходных родительских форм, шт.		
	1		2		3		4		Всего	в том числе		Всего	из них	
	Возраст птицы, недель	валовый сбор яиц, шт.	возраст птицы, недель	валовый сбор яиц, шт.	возраст птицы, недель	валовый сбор яиц, шт.	Возраст птицы, недель	Валовый сбор яиц, шт.		инкубационных	товарных		инкубационных	товарных
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-4														
5-8														
9-12														
13-16														
17-20														
21-24														
24-28														
29-32														
33-36														
37-40														
41-44														
45-48														
49-52														
Итого за год														

Расчет выхода мяса (в живой массе) от забоя выбракованных кур и петухов родительского стада

Недели года	Сроки комплектования, партии												Всего сдано на убой, гол		Живая масса выбракованной птицы, кг		Валовое производство мяса птицы в живой массе, кг
	1		2		3		4										
	Возраст птицы, Нед.	выбраковано, гол.		Возраст птицы, нед..	выбраковано, гол.		Возраст птицы, нед.	выбраковано, гол.									
		кур	петухов		кур	петухов		кур	петухов								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1-4																	
5-8																	
9-12																	
13-16																	
17-20																	
21-24																	
25-28																	
29-32																	
33-36																	
37-40																	
41-44																	
45-48																	
49-52																	
Итого																	

50

Итого за год в живой массе: _____
 в убойной массе (убойный выход 62%) _____

**Расчет движения поголовья одной партии ремонтных
молодок для промышленного стада кур**

Показатели	Возрастные группы, недель			
	1-17		18-22	
	%	гол.	%	гол.
Начальное поголовье	100		100	
Сохранено	96,3		99,5	
Выбраковано и сдано на убой	20,4		5,3	
Переведено в старшую группу деловой молодки				

**Расчет движения поголовья одной партии ремонтного
молодняка для родительского стада несушек**

Показатели	Возрастные группы							
	1-17				18-22			
	курочки		петушки		курочки		петушки	
	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.
Начальные поголовье, голов	100		100		100		100	
Сохранено, голов	96,3		99,5		96,3		99,0	
Выбраковано и сдано на убой, голов	19,1		13,1		43,0		52,3	
Переведено в старшую группу, голов								

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 23, 24. Составление карты графика для цеха выращивания ремонтного молодняка

Цель занятия: освоить методику составления технологического графика выращивания ремонтных молодок для комплектования промышленного цеха клеточных несушек.

Исходные данные. Цикл использования помещений для кур-несушек – 60 (5+52+3) недель. Цикл использования помещений для выращивания ремонтных молодок – 20 (17+3) недель. Соотношение между циклами: 3:1, или на каждые 3 птичника для несушек нужен 1 птичник для молодняка.

1. Найти сколько требуется птичников для выращивания молодняка на данной птицефабрике, исходя из потребности в птичниках для кур-несушек:

2. Определить продолжительность разрыва между партиями при последовательном комплектовании птичников, разделив длительность цикла в цехе выращивания на число птичников в этом цехе (п.1): _____

3. Размер партии суточных цыплят для замены промышленных кур-несушек составляет (см. выше занятия 21, 22): _____

4. Составить технологический график для цеха выращивания сроком на год. 1-е комплектование планировать на _____ неделе года (форма 27).

5. Определить по графику количество партий молодок в год, прошедших полный цикл выращивания, и количество выращенных 17-недельных молодок с учетом % сохранности.

Расчет движения и выхода мяса по цеху выращивания

Показатели	Группы ремонтного молодняка для комплектования					
	промышленное стадо		родительское стадо			
	курочки		курочки		петушки	
	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.	1-17 нед.	18-22 нед.
Количество выращенных за год партий (птичников)						
Начальное поголовье, голов						
Сохранено, голов						
Выбраковано и слано на убой, гол.						
Перевод в старшую группу делового молодняка, гол.						
Живая масса 1 головы, кг						
Живая масса выбракованного молодняка, кг						

Общий выход мяса по птицефабрике составит: _____

Работа принята _____

Тема: «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА БРОЙЛЕРОВ»

ЗАНЯТИЕ 26. Расчет потребности в инкубационных яйцах, периодичности их закладки и вывода

Цель занятия: научиться рассчитывать потребность в инкубационных яйцах для производства бройлеров и птицы родительских форм.

Технологический процесс производства мяса бройлеров рассчитан на ритмичную работу цехов: родительского, инкубационного, выращивания и уоя, равномерно в течение года. Главное звено – цех выращивания бройлеров – работает только при ритмичном производстве инкубационных яиц и их инкубации крупными партиями в соответствии с технологическим графиком.

Исходные данные: Мощность птицефабрики ____ тонн мяса (в ж.м.) бройлеров в год. Используемый кросс _____. Убойный возраст ____ недель, живая масса 1 гол. _____ кг. Способ содержания _____. Емкость птичника (зала) для откорма бройлеров _____ птицемест. Половое соотношение 1:9 при напольном и 1:8 – при клеточном содержании. Емкость птичника для кур родительского стада ____ птицемест. Первое комплектование провести в _____ месяце. Профилактический ремонт в цехе инкубации в _____ месяце.

1. Исходя из мощности птицефабрики и живой массы 1 головы при убое, рассчитать количество бройлеров, выращиваемых на мясо в год _____
2. При сохранности бройлеров 95% нужно в суточном возрасте иметь бройлеров: _____
3. Определить количество партий бройлеров в год, исходя из емкости одного птичника: _____
и количество партий, комплектуемых ежемесячно (: 11) _____
4. Определить потребность в инкубационных яйцах для одной партии бройлеров при выводе, равном 70%: _____
5. Определить сбор яиц, необходимых при закладке на инкубацию одной партии бройлеров, учитывая % выхода инкубационных яиц от родительского стада (75) _____
6. Определить период (разрыв между партиями), в течение которого нужно собрать инкубационные яйца для одной партии цыплят путем деления дней в году при 5 дневной рабочей неделе (261 день) на число партий цыплят (п. 3) _____
и ежесуточный сбор: _____
7. При 50% яйценоскости среднегодовое поголовье кур родительского стада должно быть увеличено: _____
8. Количество птицемест в 18-недельном возрасте для кур родительского стада определить с учетом посадочного коэффициента (1,031) _____
9. Рассчитать число 18-недельных петухов в стаде при нормативном половом соотношении: _____
10. Общее поголовье кур и петухов в возрасте 18 недель составит: _____
11. Исходя из размера одной партии кур родительского стада (емкость птичника), определить кратность комплектования или количество птичников для всего родительского стада: _____
12. С учетом срока первого комплектования (по заданию) и равномерности в течение года составить план поступления, вывода ремонтного молодняка, закладки и покупки яиц для инкубации по форме 28.

Календарный план

Мероприятия	Месяцы года											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Комплектование (№ партии)												
Вывод молодняка												
Закладка яиц на инкубацию												
Покупка яиц												

13. Рассчитать потребность в племенных яйцах для отцовской и материнской родительских форм.

1. Исходя из размера одной партии родительского стада кур и нормативного полового соотношения, найти количество кур _____ и петухов _____ в нем.

2. Для отцовской формы определить:

а) размер одной партии суточных петушков с учетом нормативов (2,8)

б) размер 1 партии суточных курочек и петушков _____

в) количество яиц, закладываемых на инкубацию для 1 партии _____

г) количество яиц для 1 партии, необходимых при покупке (на 50% выше потребности при инкубации) _____

3. Для материнской формы определить:

а) размер 1 партии суточных курочек с учетом нормативов (1,5)

б) размер 1 партии суточных курочек и петушков _____

в) количество яиц, закладываемых на инкубацию для 1 партии _____

г) количество яиц при покупке в племрепродукторах (на 50% больше потребности) _____

4. Общее количество яиц отцовской и материнской формы, необходимых при закладке на инкубацию: _____

и при покупке: _____.

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 26, 27. Расчет поголовья родительского стада и ремонтного молодняка при производстве мяса бройлеров

Цель занятия: освоить технологические расчеты движения поголовья родительского стада и ремонтного молодняка.

1. Рассчитать движение поголовья одной партии ремонтного молодняка для родительского стада мясных кур при раздельном по полу выращивании (форма 33) с учетом приведенных нормативов. Поголовье курочек и петушков в суточном возрасте взять выше (занятие 26 п. 13).

2. По форме 29 провести расчеты по движению поголовья и выходу яиц для одной партии кур родительского стада за 35 недель эксплуатации.

3. По форме 30 рассчитать выход инкубационных и товарных яиц от кур родительского стада с учетом кратности комплектования (форма 28) и профилактического перерыва в течение 3 недель в каждом птичнике. Учесть, что период дорастивания молодок длится 7 недель.

Расчет движения поголовья и выхода яиц от одной партии кур родительского стада за 35 недель эксплуатации

Возраст птицы, нед.	Начальное поголовье, гол.	Отход				Перевод в старшие груп- пы, гол.	Поголовье на конец периода, гол.	Среднее поголовье, гол.	Яйценоскость на 1 гол., шт.	Валовой сбор яиц, шт.
		падеж		выбраковка						
		%	гол.	%	гол.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ремонтные молодки									
19-25		1,1		4,4			-		-	-
	Куры - несушки									
26-29		0,5		0,5		-			16	
30-33		0,5		0,5		-			22,5	
34-37		0,5		0,5		-			21	
38-41		0,5		1,5		-			20,5	
42-45		0,5		1,5		-			19	
46-49		0,5		1,5		-			18	
50-53		0,5		2,5		-			17	
54-57		0,5		2,5		-			15	
58-61		1		3		-			14	
Итого за пери- од 26-61	-	5		14					163	

Расчет выхода инкубационных и товарных яиц при _____ кратном комплектовании родительского стада мясных кур

Недели года	Сроки комплектования (недели года)								Выход яиц от всех партий, шт.			Покупка яиц исходных родительских форм, шт.		
	1		2		3		4		Всего	из них		Всего	из них	
	Возраст птицы, недель	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст птицы, недель	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст птицы, недель	Валовой сбор яиц, шт.	Возраст птицы, недель	Валовой сбор яиц, шт.		инкубационных	товарных		инкубационных	товарных
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1-4														
5-8														
9-12														
13-16														
17-20														
21-24														
24-28														
29-32														
33-36														
37-40														
41-44														
45-48														
49-52														
Итого за год														

Расчет выхода мяса от уоя выбракованных кур и петухов родительского стада

Недели года	Сроки комплектования												Всего сдано на убой, гол.		Живая масса выбракованной птицы, кг		Валовое производство мяса птицы в живой массе, кг
	1		2		3		4										
	Возраст птицы, Нед.	выбраковано, гол.		Возраст птицы, Нед.	выбраковано, гол.		Возраст птицы, нед.	выбраковано, гол.		Возраст птицы, нед.	выбраковано, гол.						
		кур	петухов		кур	петухов		кур	петухов		кур	петухов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1-4																	
5-8																	
9-12																	
13-16																	
17-20																	
21-24																	
25-28																	
29-32																	
33-36																	
37-40																	
41-44																	
45-48																	
49-52																	
Итого																	

4. Выход инкубационных яиц от всех партий найти путем умножения потребности в инкубационных яйцах для одной партии бройлеров (занятие 26, п. 4) на количество партий бройлеров, комплектуемых ежемесячно (занятие 26, п. 3) _____. Данные проставить в графу 11 формы 30 в каждый месяц работы цеха инкубации.

5. Покупку яиц исходных родительских форм запланировать в соответствии с календарным планом.

6. Найти валовой выход инкубационных _____ и товарных яиц _____ (форма 30) в целом по птицефабрике за год.

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 28. Расчет выхода мяса от цехов родительского стада и выращивания ремонтного молодняка

Цель занятия: научиться рассчитывать выход продукции от цехов родительского стада и выращивания ремонтного молодняка.

В цехе родительского стада мясо получают от выбракованных кур и петухов в период яйценоскости, и после окончания цикла яйцекладки, при сдаче птицы на убой. Живая масса взрослых кур – 2,9 кг, петухов – 3,7 кг.

1. По форме 31 провести расчеты выхода мяса от выбракованного поголовья по каждой партии родительского стада в зависимости от сроков комплектования и полового соотношения. Учесть, что период дорастивания молодок длится 7 недель, а до их посадки птичники 3 недели находятся на профилактическом перерыве.

2. Рассчитать выход мяса (в ж.м.) от поголовья кур и петухов, сданных на убой по окончании цикла яйцекладки. Для этого количество кур, оставшееся на конец периода, от одной партии родительского стада (форма 29) умножить на число партий в году и массу одной головы. Петухов определить, исходя из полового соотношения. _____

3. Найти общий выход мяса от цеха родительского стада мясных кур в живой массе _____ и в убойной массе (при выходе у взрослого поголовья 62%, у бройлеров – 70)

4. По форме 33 определить выход мяса по цеху выращивания ремонтного молодняка в убойной массе: _____

Форма 32

Расчет движения поголовья одной партии ремонтного молодняка для родительского стада мясных кур

Показатели	Возрастная группа, недель							
	0-8				9-18			
	курочки		петушки		курочки		петушки	
	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.
Поголовье на начало периода	100		100		100		100	
Сохранено	95		95		97		97	
Выбраковано на мясо или сдано на откорм	20,9		53,3		4,1		12	
Перевод в старшую группу	-				-		-	

Расчет годового выхода мяса по цеху выращивания ремонтного молодняка

Показатели	Группы ремонтного молодняка			
	0-8		9-18	
	♀	♂	♀	♂
Количество партий в родительском стаде за год				
Начальное поголовье, гол.				
Сохранено, гол.				
Выбраковано на мясо или сдано на откорм, гол.				
Перевод в старшую группу, гол.				
Живая масса 1 гол. кг	1,1	1,3	2,0	2,6
Живая масса выбракованного молодняка, кг				

5. Найти общий выход мяса за год по птицефабрике в целом (сложить выход мяса по цеху выращивания, родительского стада и бройлеров):

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 29. Составление схемы технологического процесса производства мяса бройлеров.

Цель занятия: научиться составлять схему взаимосвязи цехов на птицефабрике мясного направления.

Задание 1. Цехи предприятия обозначить кружочками (квадратиками), указать их мощность. Стрелками изобразить технологические связи между ними. Отразить наименование и количество продукции, переданной из цеха в цех или в торговую сеть (цех убоя), за год.

Работа принята _____

ЗАНЯТИЕ 30. Контрольная работа по теме «Технология промышленного производства яиц и мяса с.-х. птиц»

Контрольные вопросы

1. Основные принципы промышленной технологии производства яиц и мяса птицы.
2. Организация технологического процесса на птицефабриках разного направления.
3. Технологическая характеристика современных птичников.
4. Типы и технологическая характеристика клеточных батарей для выращивания молодняка и содержания взрослой птицы разных видов.
5. Как закладывается и когда убирается глубокая подстилка при содержании с.-х. птицы разных видов? Нормы расхода подстилки.
6. Комплексная механизация трудоемких процессов при напольном выращивании молодняка и содержании взрослой птицы разных видов.
7. Технология комплектования и содержания кур промышленного и родительского стада на птицефабриках яичного направления.

8. Технология выращивания ремонтного молодняка (схемы выращивания) птицы разных видов в условиях промышленного производства.
9. Особенности светового режима при содержании племенной и пользовательной птицы разных видов в период яйцекладки, линьки, полового созревания, при откорме на мясо.
10. Что такое принудительная линька? Когда, как и с какой целью она проводится?
11. Способы и технологии содержания и комплектования родительского стада мясных кур в условиях промышленной технологии.
12. Способы и технологии выращивания цыплят на мясо на бройлерных птицефабриках.
13. Технология содержания и комплектования родительского стада уток в условиях промышленной технологии.
14. Способы и технологии выращивания утят на мясо в условиях интенсивной технологии.
15. Выращивания утят, гусят в летних лагерях и с использованием водоемов.
16. Интенсивная технология содержания и комплектования родительского стада гусей.
17. Способы и технологии выращивания гусят на мясо.
18. Откорм уток и гусей на жирную печень.
19. Способ прижизненного ощипывания гусей.
20. Способы, технология содержания и комплектования родительского стада индеек в условиях интенсивной технологии.
21. Искусственное осеменение в индейководстве.
22. Способы и технологии выращивания индюшат на мясо.
23. Технология убоя и переработки птицы.
24. Требования к тушкам птицы разных видов. Убойный выход при полу- и полном потрошении тушек у кур, уток, индеек, гусей.
25. Способы хранения и переработки пищевых яиц.
26. Переработка и использование отходов птицеводства (перо, пух, помет, отходы инкубации, боенские отходы).
27. Птицефабрики области по производству пищевых яиц, мяса бройлеров, уток.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

(занятия проводятся в условиях производства на птицефабриках по производству яиц и мяса птицы)

ЗАНЯТИЕ 31, 32. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе

Цель занятия: ознакомиться с организацией производственного процесса на птицефабрике, с цеховой структурой, изучить основные приемы интенсивной технологии (клеточное содержание, механизация и автоматизации трудоемких процессов, регулирования микроклимата, светового режима, фазовое кормление птицы), организацию и оплату труда в птицеводстве.

ЗАНЯТИЕ 33, 34. Технология переработки продукции птицеводства

Цель занятия: изучить технологию сортировки и упаковки яиц на яйцескладе птицефабрики, производство яичного порошка, меланжа, а также работу цеха убоя с.-х. птиц.

Рекомендуемая литература

1. Штеле, А.Л. Яичное птицеводство [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Штеле, А.К. Османян, Г.Д. Афанасьев. – Электрон. дан.- СПб. : Лань, 2011.– 272с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=671 — Загл. с экрана.
2. Фролов, В.Ю. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Фролов, В.П. Коваленко, Д.П. Сысоев. — Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 184 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71738 — Загл. с экрана.
3. Кочиш, И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: Колос, 2003. – 407 с. [49]
4. Лысов, В.Ф. Особенности функциональных систем и основы этологии сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: Агроконсалт, 2003. – 96 с. [102]
5. Мотовилов, О.К. Товароведение и экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Мотовилов, В.М. Позняковский, К.Я. Мотовилов [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71724 – Загл. с экрана.
6. Электронная библиотека издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
7. Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://book.ru>.
8. Российская научная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
9. Аграрная российская информационная система [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aris.ru>.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. История развития отрасли птицеводства в России.
2. Народнохозяйственное значение птицеводства.
3. Концентрация, специализация и кооперация в птицеводстве.
4. Яичная продуктивность птицы, пути ее повышения.
5. Способы вычисления яйценоскости с.-х. птиц.
6. Строение, химический состав, пищевые достоинства яиц, пути улучшения качества яиц.
7. Строение органов размножения у самок, образование яиц у с.-х. птиц.
8. Мясная продуктивность с.-х. птицы, пути повышения качества мяса.
9. Плодовитость с.-х. птиц, пути повышения воспроизводительных качеств птицы.
10. Экстерьер с.-х. птицы разных видов.
11. Строение скелета, мускулатуры и оперения у с.-х. птицы.
12. Строение органов пищеварения у птицы разных видов.
13. Конституция и экстерьер с.-х. птицы разного направления продуктивности.
14. Определение упитанности и мясных качеств птицы по экстерьеру.
15. Определение пола и возраста с.-х. птицы по экстерьеру.
16. Оценка и отбор птицы по экстерьеру и продуктивности.
17. Использование достижений генетики в племенной работе по птицеводству.
18. Методы селекции с.-х. птиц.
19. Методы разведения и их значение в птицеводстве (кроме межлинейной гибридизации).
20. Методы оценки производителей по качеству потомства.
21. Племенной учет и способы мечения в птицеводстве.

22. Организация племенной работы в птицеводстве, задачи и методы племенной работы в племенных хозяйствах разных типов.
23. Получение и использование гибридной птицы.
24. Методы спаривания и искусственное осеменение с.-х. птицы.
25. Бонитировка яичных и мясных кур.
26. Бонитировка уток, индеек, гусей.
27. Особенности племенной работы при выведении и совершенствовании специализированных сочетающихся яичных линий и кроссов.
28. Особенности племенной работы при выведении и совершенствовании линий и кроссов мясных кур.
29. Особенности племенной работы в утководстве.
30. Особенности племенной работы в индейководстве
31. Особенности племенной работы в гусеводстве.
32. Основные породы и кроссы яичных кур.
33. Основные породы и кроссы мясных кур.
34. Основные породы и кроссы уток.
35. Основные породы и кроссы индеек.
36. Основные породы гусей.
37. Основные породы цесарок, перепелов.
38. Оценка питательности кормов и рационов, принципы нормированного кормления в птицеводстве.
39. Ограниченное и фазовое кормление птицы разных видов.
40. Корма для птиц, их использование и подготовка к скармливанию.
41. Кормовые добавки и премиксы. Приготовление и использование премиксов.
42. Способы, техника и режимы кормления с.-х. птицы.
43. Нормы и режимы поения птицы разных видов.
44. Нормирование и способы кормления ремонтного молодняка и кур-несушек.
45. Нормирование и способы кормления бройлеров.
46. Кормление уток.
47. Кормление индеек.
48. Кормление гусей.
49. Кормление цесарок и перепелов.
50. Методы контроля полноценности кормления.
51. Сбор, обработка и оценка инкубационных яиц.
52. Развитие зародыша в процессе инкубации.
53. Марки, принцип устройства и работа современных инкубаторов.
54. Режим инкубации куриных и индюшиных яиц.
55. Режим инкубации утиных и гусиных яиц.
56. Режим инкубации цесариных и перепелиных яиц.
57. Приемы прижизненного биологического контроля за развитием зародыша.
58. Приемы патолого-анатомического контроля за качеством яиц и режимом инкубации.
59. Оценка и обработка суточного молодняка с.-х. птицы.
60. Организация технологического процесса на птицефабриках.
61. Особенности (принципы) промышленной технологии производства продуктов птицеводства.
62. Технологическая характеристика современных птичников.
63. Типы и технологическая характеристика клеточных батарей для выращивания молодняка и содержания взрослой птицы разных видов.
64. Комплексная механизация трудоемких процессов при напольном способе выращивания молодняка и содержания взрослой птицы разных видов.
65. Особенности технологии выращивания ремонтного молодняка разных видов с.-х. птицы.

66. Подготовка ремонтного молодняка с.-х. птицы к яйцекладке в период полового созревания.
67. Комплектование и содержание кур промышленного стада на птицефабриках яичного направления.
68. Комплектование и содержание кур родительского стада на птицефабриках яичного направления.
69. Технология выращивания ремонтного молодняка яичных кур.
70. Световые режимы при выращивании молодняка на мясо и на племя, при содержании взрослой птицы в период линьки и яйцекладки.
71. Принудительная линька с.-х. птицы разных видов.
72. Содержание и комплектование родительского стада мясных кур в условиях промышленной технологии.
73. Технология выращивания цыплят на мясо на бройлерных птицефабриках.
74. Содержание и комплектование родительского стада уток в условиях промышленной технологии.
75. Выращивание утят, гусят в летних лагерях и с использованием водоемов.
76. Содержание и комплектование родительского стада индеек в условиях интенсивной технологии.
77. Способы выращивания индюшат на мясо.
78. Способы выращивания утят на мясо.
79. Содержание и комплектование родительского стада гусей.
80. Способы выращивания гусят на мясо.
81. Технология откорма гусей и уток на жирную печень.
82. Технология получения перопухового сырья методом прижизненного ощипывания гусей.
83. Особенности производства мяса цесарок.
84. Особенности производства мяса перепелов.
85. Технология убоя птицы и переработка тушек на убойных механизированных линиях.
86. Оборудование яйцесклада. Упаковка пищевых яиц.
87. Стандарты на пищевые яйца. Сроки и режимы хранения яиц.
88. Технология производства мороженных и сухих яйцепродуктов.
89. Переработка и использование отходов птицеводства.
90. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве.