А. М. Ухтверов
О. А. Малахова

636(075)
У-89

ОСНОВЫ ОБЩЕГО ЖИВОТНОВОДСТВА

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

А. М. Ухтверов, О. А. Малахова

Основы общего животноводства

Практикум

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00F5277CD9C866ACF46E54698E7375A77F
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 14.03.2023 до 06.06.2024

Кинель 2020

УДК 636
ББК 45:45.2:45.3
У89

Рецензенты:
д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,
В. В. Зайцев;
д-р биол. наук, проф. кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,
М. В. Забелина

Ухтверов, А. М.
У89 Основы общего животноводства : практикум / А. М. Ухтверов, О. А. Малахова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 132 с.
ISBN 978-5-88575-622-8

Практикум по дисциплине «Основы общего животноводства» содержит краткое изложение теории, задания для аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, контрольные вопросы.

Учебное издание предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

УДК 636
ББК 45:45.2:45.3

ISBN 978-5-88575-622-8

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2020
© Ухтверов А. М., Малахова О. А., 2020

Предисловие

Животноводство в России является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства. В последние годы оно активно развивается, увеличивается поголовье крупного рогатого скота, овец, лошадей, свиней. Однако потенциал развития животноводческой отрасли еще далеко не исчерпан.

Настоящий практикум освещает основные вопросы, касающиеся технологии ведения животноводства и получения готовой продукции. Изложены основы анатомии, физиологии, содержания, кормления, разведения, зоогигиены, выращивания и воспроизводства сельскохозяйственных животных.

Цель практикума – дать обучающимся теоретические знания и практическую подготовку по вопросам зарождения, истории развития, состояния и проблемам современной общей зоотехнии – науки о разведении, кормлении, содержании и рациональном использовании сельскохозяйственных животных и птицы разных видов для производства животноводческой продукции высокого качества и наиболее полного удовлетворения потребности человека в продуктах питания.

В процессе изучения практикума обучающийся должен изучить историю зоотехнии, её современное состояние и проблемы; изучить биологические особенности разных видов сельскохозяйственных животных и птицы, закономерности формирования высокой продуктивности; ознакомиться с достижениями в области полноценного кормления, разведения сельскохозяйственных животных и птицы, перспективными технологиями воспроизводства стада, выращивания ремонтного молодняка и производства животноводческой продукции.

Представленный в практикуме материал в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению 36.03.02 – Зоотехния способствует формированию способности разрабатывать и проводить мероприятия по увеличению показателей продуктивности, использовать современные технологии производства продукции животноводства и выращивания молодняка.

Занятие 1. Система органов кровообращения

Цель занятия – изучить систему органов кровообращения. Изучить функции структурных единиц, входящих в систему органов кровообращения.

Важнейшей функцией системы кровообращения является поддержание постоянного и непрерывного движения крови по замкнутой, сильно разветвленной системе кровеносных сосудов.

Система кровообращения выполняет в организме следующие функции: транспортную, дыхательную, питательную, экскреторную, терморегуляторную и гуморальную. Функциональными отделами системы кровообращения являются:

1. Сердце – генератор давления и расхода;
2. Аорта – сосуд высокого давления;
3. Артерии – сосуды-стабилизаторы давления;
4. Артериолы и прекапилляры – сосуды-распределители капиллярного; кровотока;
5. Капилляры – обменные сосуды;
6. Венулы и вены – аккумулирующие сосуды;
7. Полые вены – сосуды венозного возврата крови;
8. Артерио-венулярные анастамозы – шунтирующие сосуды.

Деятельность органов кровообращения – сердца и сосудов – обеспечивает непрерывное движение крови в организме.

Система органов кровообращения. Органы кровообращения представляют собой наполненную жидкостью (кровью) систему замкнутых трубок (кровеносных сосудов), в которую вставлен сложный нагнетательный аппарат – сердце. Благодаря работе сердца и наличию некоторых приспособлений в кровеносных сосудах кровь постоянно циркулирует по организму, описывая два круга кровообращения – большой и малый.

Кровь. Функции крови в организме довольно многообразны.

1. Кровь доставляет клеткам питательные вещества из кишечника.

2. Она приносит к клеткам кислород из легких и уносит углекислый газ и другие продукты обмена веществ.

3. В кровь поступают выделения желез внутренней секреции – гормоны, необходимые для регуляции деятельности всего организма.

4. Кровь содержит различные защитные средства.

5. Кровь играет огромную роль в распределении тепла в организме.

Плазма – жидкая часть крови – состоит из воды (90-92%) с растворенными в ней белками, сахаром и минеральными солями. В плазме крови находятся также большое количество углекислоты, продукты желез внутренней секреции (гормоны) и различные защитные вещества.

Красные кровяные тельца, или эритроциты, имеют круглую, дискообразную форму. Эритроциты собаки в нормальном состоянии организма ядер не имеют.

Продолжительность жизни эритроцитов в крови равняется в среднем 30 дням. Образование новых эритроцитов происходит непрерывно в костном мозгу трубчатых костей. Отжившие эритроциты разрушаются в печени и селезенке. При этом продукты их распада в печени используются для образования желчи.

Лейкоциты представляют собой шарообразные клетки, состоящие из ядра, протоплазмы и оболочки. Лейкоциты делятся на группы, отличающиеся по форме ядра, по соотношению между величиной ядра и протоплазмы и некоторым другим признакам.

Тромбоциты, или кровяные пластинки, имеют форму круглых, плоских пластинок, несколько меньших по размеру, чем эритроциты (диаметр 2-3 микрона).

Кровеносные сосуды. Различают три вида сосудов – артерии, вены и капилляры. Сосуды, по которым течет кровь от сердца, называются артериями, а сосуды, по которым кровь течет к сердцу – венами. Чтобы отличить артерию от вены, следует руководствоваться направлением тока крови в сосуде, а не цветом и составом крови. Так, например, по легочной артерии от сердца течет тёмно-красная венозная кровь, т.е. насыщенная углекислотой, а легочные вены несут к сердцу светло-красную артериальную кровь, т.е. насыщенную кислородом.

Стенки артерий построены из трех оболочек – внутренней, средней и наружной. Средняя и наружная оболочки состоят из эластической соединительной и мускульной ткани, благодаря чему стенки артерий обладают упругостью и способны к расширению.

В стенках сосудов проходят нервы. Способность артерий сокращаться благодаря наличию в их стенках мускульных волокон и нервов имеет большое значение в распределении крови по

организму. В стенках вен эластические и мускульные элементы развиты гораздо слабее, чем в стенках артерий. При разрезе стенки вены спадаются. В венах имеются кармановидные клапаны, назначение которых – пропускать кровь только в одном направлении. При обратном токе крови клапаны наполняются кровью, (натягиваются в просвет вены и закрывают последний, препятствуя обратному движению крови).

Движение крови в сосудах обусловлено работой сердца. Функцией сердца является ритмическое нагнетание в артерии крови, притекающей к нему из вен. Это обеспечивается благодаря попеременным сокращениям и расслаблениям сердечной мышцы. Сокращение мышц предсердий и желудочков называют их систолой, а расслабление – диастолой. На рисунке 1 представлена схема строения проводящей системы сердца.

Период, охватывающий одно сокращение и последующее расслабление сердца, называется сердечным циклом. Он имеет две фазы и заканчивается паузой.

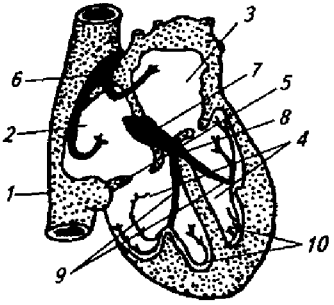


Рис. 1. Схема строения проводящей системы сердца:
1 – полая вена; 2 – правое предсердие; 3 – левое предсердие; 4 – желудочки; 5 – створчатые клапаны; 6 – синусно-предсердный узел; 7 – предсердно-желудочковый узел; 8 – пучок Гисса; 9 – ножки пучка Гисса; 10 – волокна Пуркинье

Кровообращение. Различают два круга кровообращения – большой и малый. Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке сердца. От левого желудочка отходит аорта, разветвляющаяся на две артерии. Одна из них направляется в сторону туловища и задних конечностей, а другая – в сторону головы и передних конечностей. Артериями кровь разносится по всему

организму. Проходя через капилляры, кровь отдает клеткам питательные вещества и кислород и получает из тканей продукты обмена веществ и углекислоту. После этого кровь поступает в вены и возвращается к сердцу, в его правое предсердие. Из правого предсердия кровь поступает в правый желудочек, где и заканчивается большой круг кровообращения (рис. 2).

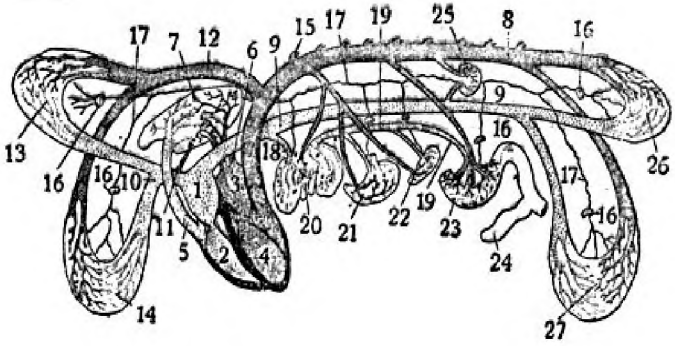


Рис. 2. Схема кровообращения:
1 – правое предсердие; 2 – правый желудочек; 3 – левое предсердие:
4 – левый желудочек; 5 – легочная артерия; 6 – легочные вены; 7 – капилляры легкого; 8 – аорта; 9 – задняя полая вена; 10 – передняя полая вена;
11 – грудной проток; 12 – плече-головной ствол; 13 – капилляры головы;
14 – капилляры передней конечности; 15 – межреберные артерии;
16 – лимфатические узлы; 17 – лимфатические сосуды; 18 – печеночные вены;
19 – воротная вена; 20 – капилляры печени; 21 – капилляры желудка;
22 – капилляры селезенки; 23 – капилляры кишечника; 24 – слепая кишка;
25 – капилляры почки; 20 – капилляры таза; 27 – капилляры задней конечности

Сокращением правого желудочка кровь проталкивается в артерию, идущую к легким и называемую легочной. В легких эта артерия разветвляется в обширную сеть капилляров, в которых происходит обмен газов между кровью и воздухом, находящимся в альвеолах легких. Здесь кровь отдает углекислоту и обогащается кислородом, т.е. превращается из венозной тёмно-красной крови в артериальную светло-красную. Собираясь из капилляров легких в легочные вены, кровь, насыщенная кислородом, поступает в левое предсердие, а из него – в левый желудочек. Здесь заканчивается малый круг кровообращения.

Система органов лимфообращения. Лимфатическая система является дополнением к кровеносной системе. Чтобы прийти в непосредственное соприкосновение с клетками организма и обеспечить их питательным материалом, плазма крови выходит через стенки капилляров и заполняет межтканевые и межклеточные пространства, образуя в них так называемую межтканевую жидкость. Из этой жидкости клетки получают необходимые питательные вещества, одновременно выделяя в нее продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, тканевая жидкость содержит составные части плазмы крови и продукты жизнедеятельности клеток. Тканевая жидкость, поступившая в лимфатические сосуды, называется лимфой. В лимфу входят и форменные элементы крови – лимфоциты. Количество тканевой жидкости в организме считают равным 2/5 – 1/6 веса тела. Состав лимфы непостоянен. Он зависит от характера обмена веществ, который происходит в клетках.

Контрольные вопросы

1. Перечислите функции системы кровообращения в организме.
2. Дайте характеристику макроструктуры сердца.
3. Дайте характеристику микроструктуры миокарда.
4. Опишите сердечный цикл и его фазы.
5. Перечислите внешние проявления работы сердца.
6. Назовите основные физиологические особенности миокарда.
7. Опишите пути регулирования сердечной деятельности.
8. Приведите основные закономерности гемодинамики.

Занятие 2. Система органов пищеварения

Цель занятия – изучить систему органов пищеварения. Рассмотреть сущность процесса пищеварения и основные функции, выполняемые органами пищеварения.

Пищеварение – это сложный процесс, в результате которого корм, поступив в пищеварительный канал, подвергается физической, химической и биологической обработке, превращается из сложных химических соединений в простые, доступные для всасывания в кровь и лимфу.

Сущность пищеварения состоит в расщеплении сложных питательных веществ до более простых, доступных и легко усваиваемых организмом. Эти процессы происходят в системе органов пищеварения животных, которую условно разделяют на 3 отдела:

1) передний – ротовая полость с вспомогательными органами, глотка и пищевод;

2) средний – желудок и отдел тонкого кишечника;

3) задний – отдел толстого кишечника.

Пищеварительный тракт включает также застенные пищеварительные железы – слюнные, поджелудочную и печень – секреты которых изливаются в просвет желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). У высших животных пищеварение происходит по типу полостного и пристеночного внеклеточного, при котором синтезированные секреторными клетками ферменты выделяются во внеклеточную среду, в частности в полость пищеварительного тракта, где реализуется их гидролитический эффект.

Этапы усвоения пищевых веществ:

– полостное пищеварение;

– мембранное пищеварение;

– всасывание.

К основным функциям пищеварения относятся:

– секреторная – выработка и выделение железистыми клетками пищеварительных соков (слюны, желудочного, поджелудочного, кишечного, желчи), содержащих ферменты.

– моторно-двигательная – осуществляется мускулатурой пищеварительного аппарата и обеспечивает изменение агрегатного состояния пищи, её измельчение, перемешивание с пищеварительными соками и перемещение в арально-аборальном направлении.

– всасывательная – перенос конечных продуктов переваривания: воды, солей, витаминов через слизистую оболочку из полости пищеварительного тракта во внутреннюю среду организма (кровь, лимфа).

– экскреторная (выделительная) – выделение из организма некоторых продуктов обмена (метаболитов, солей тяжелых металлов, лекарственных веществ).

– инкреторная – специфические клетки слизистой оболочки желудка и поджелудочной железы выделяют гормоны, стимулирующие или тормозящие функции органов пищеварения.

– защитная – обеспечивающаяся барьерной функцией ЖКТ, осуществляющей защиту организма от вредных агентов.

– рецепторная (анализаторная) – хемо- и механорецепторные поля внутренних поверхностей органов пищеварительного тракта могут быть общими для рефлекторных дуг висцеральных систем (выделения, сердечно сосудистой системы, выделительной) и соматических рефлексов.

– участие в гемопоэзе – желудочными железами вырабатывается геламин – внутренний фактор Кастла, необходимый для всасывания витамина B_{12}. Слизистая желудка, тонкого кишечника, клетки печени (наряду с костным мозгом и селезенкой) являются депо ферритина – белкового соединения железа, участвующего в синтезе гемоглобина.

Виды обработки корма в пищеварительном тракте. На всем протяжении ЖКТ корм подвергается соответствующей обработке. Механическая обработка заключается в измельчении корма в процессе жевания, перетирании в ЖКТ при передвижении. На корм, который хорошо обработан, лучше действуют пищеварительные соки. Физико-химическая обработка – действие HCl, желчи – способствует набуханию частиц корма, увеличению их поверхностного натяжения, что активирует деятельность ферментов. Биологическая обработка – это процессы последовательного ферментативного расщепления питательных веществ из сложных до более простых, которые происходят под влиянием ферментов, имеющихся в ЖКТ.

Ферментная система ЖКТ состоит из ферментов пищеварительных соков, выделяемых железами и микроорганизмов ЖКТ. Ферменты – вещества белковой природы, способные значительно ускорять химические реакции. Ферменты в ЖКТ гидролизуют,

т.е. расщепляют структурные компоненты белков, жиров и углеводов. Данные ферменты относятся к классу гидролаз и включают следующие группы:

а) гликолитические (амилаза, лактаза, сахараза);

б) протеолитические (пепсин, химозин, трипсин, энтерокиназа и др.);

в) липолитические (липаза, фосфолипаза А, щелочная фосфатаза).

Следует помнить, что ферменты ЖКТ животного строго специфичны. По специфичности ферменты подразделяются:

а) эндоферменты (действуют на внутренние связи молекул субстрата);

б) экзоферменты (отщепляют молекулы от конечных цепей субстрата).

Пищеварительные ферменты объединены в строго координированные системы.

Регулируются эти системы нейрогуморальным путем в соответствии с составом кормовых средств.

Активность ферментов зависит:

1) от pH среды;

2) температуры.

Конечные продукты гидролиза белков – аминокислоты; жиров – жирные кислоты и глицерин; углеводов – гексозы, пентозы; нуклеиновых кислот – пурины, пиримидины, рибозы, дезоксирибозы и фосфатазы.

Прием корма животными осуществляется при помощи разнообразных пищевых реакций:

а) пищевое возбуждение;

б) отыскивание и выбор корма;

в) захват корма;

г) пережевывание;

д) формирование пищевого кома;

е) проглатывание.

У сельскохозяйственных животных в ротовую полость открываются протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушные, подъязычные, подчелюстные, а также мелкие железы слизистой оболочки боковых стенок языка, щек, нёба. Смесь секретов этих желез называется слюной.

Слюна выделяется при попадании раздражителя в ротовую полость – безусловно-рефлекторное слюноотделение, а также при виде и запахе корма – условно-рефлекторное слюноотделение. Различают натуральные пищевые рефлексы, которые вырабатываются в процессе жизни при виде и потреблении корма.

Поступая в ротовую полость, слюна изменяет консистенцию пищи, разжижает и ослизняет ее, способствует формированию пищевого кома. Интенсивность и длительность слюноотделения, соответствие секреторного процесса основной задаче (опробование пищи, формирование пищевого комка) постоянно контролируются пищевым центром, так как в процессе еды в него непрерывно поступают нервные импульсы с рецепторов слюнных желез, с вкусовых луковиц, с механо- и терморецепторов слизистой рта, несущие сведения о «результате деятельности».

Повышенное слюноотделение называется *гиперсаливацией*. Она наблюдается при воспалении слизистой оболочки рта, ящуре, бешенстве, ботулизме.

Гипосаливация – снижение выделения слюны – бывает при закупорке слюнных протоков, поносах, диабете, голодании, когда организм теряет много воды.

Глотание – сложный рефлекторный акт, при помощи которого пища переводится из ротовой полости в желудок. Акт глотания представляет собой цепь последовательных взаимосвязанных этапов, которые можно разделить на три группы:

– ротовую (произвольную).

– глоточную (непроизвольную, быструю).

– пищеводную (непроизвольную, медленную).

После того как произошел акт глотания, кормовые массы благодаря перистальтическим движениям пищевода перемещаются в желудок, где и начинается основной распад питательных веществ корма под действием различных химических веществ и ферментов.

В зависимости от среды обитания, вида корма размеры и строение желудка у разных видов животных различны. Различают животных с *однокамерным (моногастричные животные)* и *многокамерным (полигастричные животные)* желудком.

Желудок – полый орган пищеварительного тракта, являющийся органом белкового пищеварения и пищевого депо. Здесь

под влиянием желудочного сока происходит частичное переваривание пищи и всасывание.

Функции желудка. Депонирование пищи. Секреторная – отделение желудочного сока, обеспечивающего химическую обработку пищи. Двигательная – перемешивание пищи с пищеварительными соками и ее передвижение порциями в двенадцатиперстную кишку. Всасывание в кровь незначительных количеств веществ, поступивших с пищей. Экскреторная – выделение вместе с желудочным соком в полость желудка метаболитов (мочевина, мочевая кислота, креатинин). Инкреторная – образование активных веществ (гормонов), принимающих участие в регуляции деятельности желудочных и других пищеварительных желез (гастрин, гистамин, соматостатин). Защитная – бактерицидное и бактериостатическое действие желудочного сока и возврат недоброкачественной пищи, предупреждающей ее попадание в кишечник.

Состав сока соответствует количеству и качеству пищи. Секреторная активность координирована с моторной. Стенка желудка имеет четыре слоя: 1) серозный, 2) мышечный, 3) слизистый, 4) подслизистый.

В области малой кривизны желудка, в дне и теле желудка железы состоят из трех видов клеток:

1) главные или пепсиновые клетки выделяют сок, содержащий ферменты. Они составляют основную массу паренхимы железы;

2) обкладочные – вырабатывают соляную кислоту. Они разбросаны вдоль железистой трубки и окружены сетью капилляров. Железы области привратника не имеют обкладочных клеток, т.е. в пилорической части соляная кислота не образуется;

3) добавочные, или слизистые, и покровно-эпителиальные клетки вырабатывают слизистый секрет. Добавочные клетки при определенных условиях могут выделять серозный секрет, а не слизистый.

В зависимости от строения слизистой оболочки и вида железистых клеток в желудке выделяют следующие зоны:

1) Кардиальная зона. Примыкает к пищеводу. В этой зоне имеются железы, которые вырабатывают только слизь.

2) Фундальная зона. Имеет трубчатые железы гетерокринного типа, которые вырабатывают различный секрет. Главные клетки этих желез вырабатывают желудочный сок, содержащий ферменты. Их еще называют пепсиновыми клетками. Обкладочные

клетки вырабатывают HCl, а слизистые и эпителиальные – слизистый секрет.

3) Пилорическая зона – эта зона, где находится пилорус – отверстие, через которое содержимое желудка переходит в кишечник. В этой зоне отсутствуют обкладочные клетки, следовательно, соляная кислота не вырабатывается. На рисунке 3 представлено строение однокамерного желудка на примере желудка свиньи и лошади.

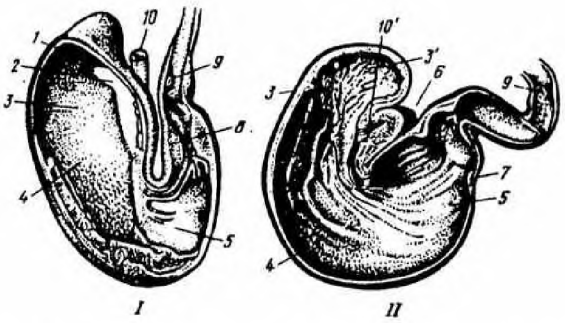


Рис. 3. Однокамерные желудки свиньи (I), лошади (II) в разрезе:
1 – дивертикул; 2 – вход в дивертикул; 3 – кардиальная часть; 3^1 – слепой мешок; 4 – донная часть; 5 – пилорическая часть; 6 – угловой выступ; 7 – пилорический сфинктер; 8 – пилорическое возвышение; 9 – двенадцатиперстная кишка с сосочком слизистой оболочки и отверстием желчевыносящего протока на сосочке; 10 – пищевод; 10^1 – отверстие входа пищевода (кардиа)

Пищеварение в многокамерном желудке. Желудок жвачных многокамерный. Состоит из сетки, рубца, книжки и сычуга. Каждый отдел имеет свои функциональные и морфологические особенности. Собственно желудок у жвачных – сычуг, остальные камеры – преджелудки. Слизистая оболочка преджелудков покрыта плоским неороговевающим эпителием, никаких желез в преджелудках жвачных нет.

Рубец – самый большой по объему. Содержимое в нем располагается послойно, на слизистой оболочке этого отдела имеется множество сосочков различной величины, в пространстве между которыми развиваются микроорганизмы. Рубец занимает всю левую половину брюшной полости, а вентральной частью заходит даже в правую. Он сокращается 2-5 раз за 2 мин. При приеме

корма, а также при жвачке, сокращения рубца усиливаются и учащаются.

Гипотония – снижение тонуса стенок сосудов с уменьшением силы или частоты сокращений преджелудков. Она возникает при даче большого количества концентратов, быстрой смене рационов, скармливании заплесневелых кормов. Поедание жвачными животными кормов, способных к быстрому сбраживанию (клевер, люцерна), вызывает тимпанию – переполнение рубца газами, которые не отрыгиваются.

Рубец делится на два мешка – дорсальный и вентральный. От дорсального мешка складкой отделяется преддверие рубца, в который открывается пищевод, далее он переходит в пищеводный желоб. У жвачных животных стенками преджелудков – рубцом, сеткой и книжкой – никаких пищеварительных ферментов не вырабатывается. В рубце около 50% сухого вещества рациона переваривается, в преджелудках различным превращениям и утилизации подвергается до 65% органических веществ рациона. На рисунке 4 представлено строение многокамерного желудка на примере органов пищеварения крупного рогатого скота.

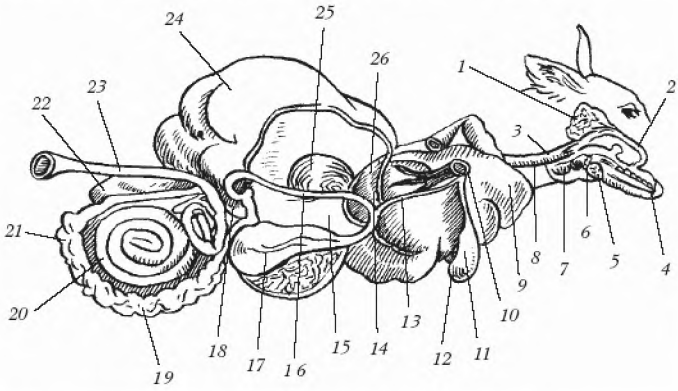


Рис. 4. Схема органов пищеварения крупного рогатого скота:
1 – околоушная слюнная железа; 2 – проток околоушной слюнной железы; 3 – глотка; 4 – ротовая полость; 5 – подчелюстная слюнная железа; 6 – гортань; 7 – трахея; 8 – пищевод; 9 – печень; 10 – печеночный проток; 11 – пузырный желчный проток; 12 – желчный пузырь; 13 – общий желчный проток; 14 – сетка; 15 – поджелудочная железа; 16 – проток поджелудочной железы; 17 – сычуг; 12 – двенадцатиперстная кишка; 19 – тощая кишка; 20 – ободочная кишка; 21 – подвздошная кишка; 22 – слепая кишка; 23 – прямая кишка; 24 – рубец; 25 – книжка; 26 – пищеводный желоб

В период сокращения рубца сетка находится в расслабленном состоянии, и сюда поступает содержимое рубца.

При сокращении сетки 65 % измельченного корма поступает в книжку, 11% грубых частиц (4,0 мм) остаются в сетке и переходят в рубец. В книжке различают 4 вида листочков: большие, средние, малые и самые малые. Между листочками имеются своеобразные ниши, где может задерживаться содержимое. Поверхность слизистой оболочки книжки равна поверхности слизистой сетки и рубца вместе взятых. В книжку из сетки постоянно в виде струек поступает хорошо измельченное содержимое.

Жвачный период состоит из отдельных жвачных циклов продолжительностью 40-70 секунд. Каждый жвачный цикл включает следующие фазы:

1) Отрыгивание пищевого кома.

2) Поступление кормовой массы в ротовую полость с отжатием и заглатыванием избыточной жидкости.

3) Вторичное пережевывание и заглатывание пищевого кома.

Биологическое значение жвачки:

1) Происходит дополнительное измельчение и расщепление корма, который разбухает.

2) Увеличивается выделение слюны из околоушной слюнной железы – pH оптимальное.

3) Усиливается переход содержимого в книжку и сычуг.

Сычуг – истинный желудок. В сычуг постоянно поступает пищевая масса, поэтому и отделение сычужного сока происходит непрерывно. Это поддерживается постоянным раздражением механо- и хеморецепторов сычуга. Содержимое желудка, имеющее кислую реакцию (благодаря наличию соляной кислоты), раздражает рецепторы пилорической части желудка, и пилорический сфинктер открывается, порция химуса поступает в двенадцатиперстную кишку. Реакция в кишечнике становится более кислой вместо слабокислой. Это раздражает рецепторы двенадцатиперстной кишки, и рефлекторно происходит закрытие пилорического сфинктера.

Пищеварение у сельскохозяйственных птиц. Желудочно-кишечный тракт птиц хорошо приспособлен к быстрому и эффективному перевариванию кормов с небольшим содержанием клетчатки. Коэффициент переваримости корма у них выше, чем у млекопитающих. Скорость прохождения кормовой массы через

пищеварительный канал у птиц также выше, что связано с меньшей протяженностью кишечника и более интенсивными процессами расщепления питательных веществ (рис. 5).

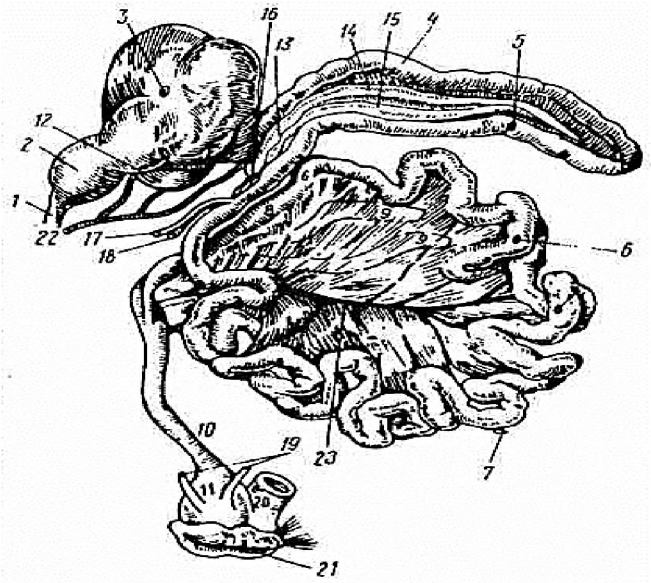


Рис. 5. Органы пищеварения курицы:
1 – пищевод; 2 – железистая часть желудка; 3 – мышечная часть желудка; 4 – нисходящая петля двенадцатиперстной кишки; 5 – восходящая петля двенадцатиперстной кишки; 6 – тощая кишка; 7 – меккелев дивертикул; 8 – подвздошная кишка; 9 – слепые кишки; 10 – прямая кишка; 11 – клоака; 12 – селезенка; 13 – селезеночная доля поджелудочной железы; 14 – дорсальная доля поджелудочной железы; 15 – вентральная доля поджелудочной железы; 16 – проток поджелудочной железы; 17 – печеночно-кишечный проток; 18 – пузырно-кишечный проток; 19 – мочеточники; 20 – выводная часть яйцевода; 21 – анальное отверстие; 22 – чревная артерия; 23 – краниальная брыжеечная артерия

Особенности кишечного пищеварения. У кур нет бруннеровых желез. Слабо развита лимфатическая система. Кишечное пищеварение идет в слабо-кислой или нейтральной среде (pH содержимого в зобе 4-6, железистом – 1-3,5; 12-перстной – 6,0-7,0; в тощей – 6,5-7,1; в подвздошной и слепой – 6,8-7,5). Наличие сильных антиперистальтических движений в тонком и толстом отделах (лучшее переваривание, перемешивание, всасывание). В слепых

кишках – фермент из химуса и микрофлора, сбраживание клетчатки (9%), всасывание воды, минеральных веществ, продуктов брожения, синтез витаминов. Процесс всасывания более интенсивный в тощей кишке. Скорость прохождения корма через ЖКТ (часа) – у молодняка – 3-4. У взрослой птицы – 4-5.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «пищеварение».
2. Назовите отделы системы органов пищеварения.
3. Перечислите основные этапы усвоения пищевых веществ.
4. Назовите основные функции системы пищеварения сельскохозяйственных животных.
5. Перечислите виды обработки корма в пищеварительном тракте.
6. Назовите компоненты ферментной системы желудочно-кишечного тракта.
7. Назовите отличия в строении многокамерного желудка от однокамерного?

Занятие 3. Система органов дыхания

Цель занятия – изучить особенности строения дыхательной системы у различных видов сельскохозяйственных животных.

Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его для окисления органических веществ с высвобождением энергии и выделением углекислого газа в окружающую среду.

Процесс аэробного окисления является главным механизмом, обеспечивающим освобождение энергии в организме.

Различают пять основных этапов дыхания:

1. Вентиляция легких – газообмен между легкими и окружающей средой;
2. Газообмен между кровью и газовой смесью, находящейся в альвеолах;
3. Транспорт газов кровью – кислорода от легких к тканям, и двуокиси углерода от тканей к легким;
4. Газообмен между кровью и тканями организма – кислород поступает к тканям, а углекислый газ из тканей в кровь;
5. Внутренне (тканевое) дыхание – потребление кислорода тканями и выделение углекислого газа.

Совокупность первого и второго этапов дыхания – это внешнее дыхание, которое обеспечивает газообмен между окружающей средой и кровью. Оно осуществляется с помощью внешнего звена системы дыхания. Прочие этапы дыхания осуществляются посредством внутреннего звена системы дыхания, которые обеспечивают тканевое дыхание.

Органы дыхания включают носовую полость, глотку, гортань, трахею и легкие.

Носовая полость образована костями лицевого черепа. Хрящевой перегородкой она разделена на правую и левую половины, а носовые раковины образуют носовые ходы: верхний, средний, нижний и общий. В носовой полости различают преддверие носа, куда открывается носослезный канал, и собственно носовую полость (рис. 6). Преддверие выстлано слизистой оболочкой с плоским многослойным эпителием, а собственно-носовая полость – мерцательным эпителием. Вход в носовую полость ограничен хрящами, образующими ноздри, носовая полость с глоткой

сообщается через хоаны. Рядом с носовой полостью располагаются околоносовые пазухи: верхнечелюстные, лобные, клинонёбные.

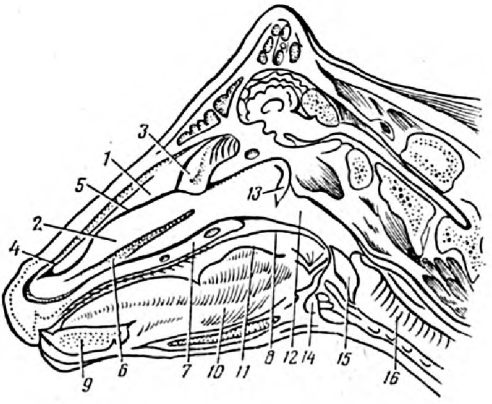


Рис. 6. Носовая полость (продольный распил):
1 – верхняя раковина; 2 – нижняя раковина; 3 – лабиринт решетчатой кости; 4 – верхний носовой ход; 5 – средний носовой ход; 6 – нижний носовой ход; 7 – твердое небо; 8 – мягкое небо; 9 – нижняя челюсть; 10 – язык; 11 – ротовая полость; 12 – глотка; 13 – отверстие в слуховую трубу; 14 – подъязычная кость; 15 – гортань; 16 – трахея

Гортань состоит из пяти хрящей: кольцевидного, щитовидного, двух черпаловидных и надгортанного. Все они соединены при помощи суставов и связок. Изнутри гортань выстлана слизистой оболочкой. От черпаловидного хряща к щитовидному тянется голосовая связка, мышца. Вместе со слизистой оболочкой они образуют голосовые губы.

Трахея и бронхи состоят из хрящевых колец. Число их зависит от длины шеи животного (от 32 до 60). Кольца соединены связками. Трахея располагается под шейными позвонками. В грудной полости она на уровне 4-5 грудных позвонков делится на два главных бронха (бифуркация). У жвачных животных и свиней до деления трахеи на главные бронхи к правому легкому отходит трахейный бронх.

Бронхи в легких делятся древовидно на крупные, средние и мелкие, которые переходят в бронхиолы. Бронхиолы разветвляются на легочные ходы и заканчиваются альвеолами. Бронхи в легких образуют бронхиальное дерево.

Легкие (рис. 7) – парный орган, расположенный в грудной полости. Различают верхушечную, сердечную, диафрагмальную и добавочную (на правом легком) доли легкого, диафрагмальную, реберную, сердечную и средостенную поверхности, тупой (верхний) и острый (нижний) края.

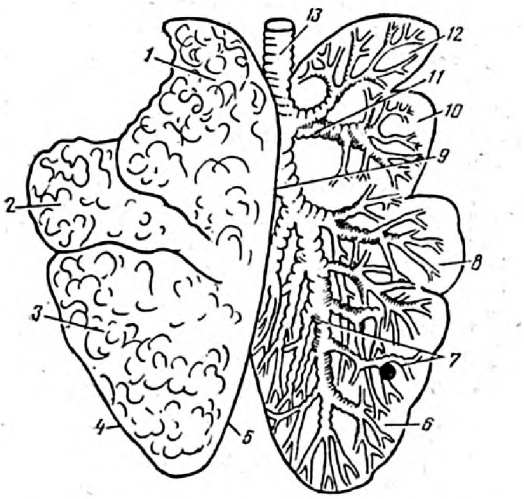


Рис. 7. Строение легких крупного рогатого скота:
1 – левая верхушечная доля; 2 – сердечная доля; 3 – диафрагмальная доля; 4 – острый край; 5 – тупой край; 6 – правая диафрагмальная доля; 7 – бронхиальное дерево; 8 – правая сердечная доля; 9 – бифуркация трахеи; 10 – задняя правая верхушечная доля; 11 – трахеальный бронх; 12 – передняя правая верхушечная доля; 13 – трахея

Легкие покрыты серозной оболочкой, которая в грудной полости называется плеврой. Различают реберную, диафрагмальную и средостенную плевры. Последняя образует перегородку грудной полости. Между ее листками располагаются сердце, пищевод, крупные кровеносные сосуды, лимфатические узлы.

Легкие крупного рогатого скота имеют мраморный рисунок и верхушечную долю на правом легком, разделенную на две лопасти.

У свиньи легкие по рисунку напоминают легкие рогатого скота, но крупная верхушечная доля не разделена на лопасти.

У лошади каждое легкое разделено только на верхушечную и сердечно-диафрагмальную доли. Рисунок легкого не выражен.

Функции легких. Легкие выполняют газообменную и негазообменные функции.

Газообменная функция является главной. Структурно-функциональной единицей легкого является альвеола. Совокупность альвеолярных ходов и мешочков, несущих на себе альвеолы, где происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью, называют дыхательной зоной.

Негазообменные функции легких:

1. Участвуют в процессах выделения, причем газообменная функция является также и выделительной (CO_2, вода, ацетон, этанол, эфир, закись азота).

2. Инактивируют биологически активные вещества.

3. Участвуют в выработке биологически активных веществ: гепарина, тромбоксана, простогландинов, тромбопластина, факторов свертывания крови VII и VIII, гистамина, серотонина, метилтрансферазы, моноаминоксидазы, гликозилтрансферазы.

4. Выполняют защитную функцию – являются барьером между внутренней и внешней средой организма, в них образуются антитела, осуществляется фагоцитоз, вырабатываются лизоцим, интерферон, лактоферрин, иммуноглобулины; в легочных капиллярах задерживаются и разрушаются микробы, агрегаты жировых клеток, тромбоэмболы.

5. Являются резервуаром воздуха для голосообразования.

Функция воздухоносных путей – газообменная и негазообменная. Газообменная функция – доставка атмосферного воздуха в газообменную зону и проведение газовой смеси из легких в атмосферу. Воздухоносные пути начинаются с отверстий полостей носа и рта и включают носоглотку, гортань, трахею, бронхи, дыхательные бронхиолы.

К негазообменным функциям воздухоносных путей относятся:

1. Очищение вдыхаемого воздуха от пылевых частиц осуществляется в преддверии полости носа и носовых ходах. Пыль смешивается с слизью и с помощью мерцательного эпителия продвигается к глотке и далее в пищеварительный тракт. Увлажнение вдыхаемого воздуха начинается еще в верхних дыхательных путях (в носовой полости).

2. Согревание воздуха – особое значение в согревании вдыхаемого воздуха имеет слизистая оболочка полости носа, которая

богато снабжена капиллярами. Кроме этого согревание воздуха происходит за счет сужения носовых ходов. Если температура выше 37°С, то воздух охлаждается до этой температуры.

3. Являются периферическим аппаратом генерации звуков.

4. Терморегуляция организма за счет теплопродукции, теплоиспарения и конвекции. Механизм акта вдоха и акта выдоха.

Вдох происходит с помощью трех одновременно протекающих процессов: 1) расширения грудной клетки; 2) увеличения объёма легких; 3) поступления воздуха в легкие.

Особенности строения органов дыхания у птиц. Гортань у птиц состоит только из трех хрящей: кольцевидного и двух черпаловидных. Звукообразование обеспечивает певчая гортань, которая расположена у места деления трахеи на бронхи. Она состоит из барабана, мостика с мембраной и барабанных перепонок.

Легкие птиц расположены в углублениях между позвоночными концами ребер. Бронхи частично выходят за пределы легкого (эктобронхи) и образуют воздухоносные мешки: непарные – межключичные и парные – шейные, передние и задние грудные, а также обширные брюшные.

Обмен газов между кровью и альвеолами осуществляется с помощью диффузии: CO_2 выделяется из крови в альвеолы, O_2 поступает из альвеолы в венозную кровь. При этом венозная кровь превращается в артериальную, насыщенную O_2 и обедненную CO_2. Движущей силой, обеспечивающей газообмен в альвеолах, является градиент парциального давления газов – разность парциальных давлений кислорода и углекислого газа в альвеолярной смеси газов и напряжений этих газов в крови.

Контрольные вопросы

1. Основные этапы дыхания.
2. Функции легких.
3. Механизм вдоха и выдоха.
4. Жизненная емкость легких и ее компоненты.
5. Газообмен в легких.
6. Транспорт газов кровью.
7. Регуляция дыхания.
8. Дыхание при необычных условиях.

Занятие 4. Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру

Цель занятия. Изучить особенности экстерьера различных видов сельскохозяйственных животных в зависимости от направления продуктивности.

Экстерьер – это внешние формы животного, изучаемые в связи с направлением его продуктивности и состоянием здоровья. Отдельные части тела животных называются статями. Развитие статей у животных зависит от направления продуктивности, возраста, условий выращивания и упитанности.

Конституция – это особенности анатомо-морфологического строения и физиологических функций организма животных в их совокупности, связанные с характером продуктивности.

По экстерьеру можно определить направление продуктивности и состояние здоровья животного, а нередко и его породную принадлежность.

Изучение конституции позволяет судить о крепости телосложения животного и о приспособленности к тем условиям среды, в которых оно разводится. Экстерьер и конституция животных теснейшим образом связаны с направлением их продуктивности.

В скотоводстве различают породы молочного, мясного и двойного направления продуктивности.

*У **мясного скота*** (рис. 8) хорошо развита мускулатура и подкожная клетчатка при относительно тонком костяке, благодаря чему он имеет округлые формы туловища.

Голова короткая, легкая, широкая во лбу; шея короткая и толстая; ребра неширокие, круто изогнутые; грудь не длинная, но очень широкая и глубокая, подгрудок хорошо развит.

Киль грудной клетки круто изогнут и вместе с обильной мускулатурой образует хорошо развитую у мясного скота стать – соколок. Поясница широкая, зад длинный, прямой и широкий с хорошо развитой мускулатурой.

Мясной треугольник (место, прикрепленное маклоками, седалищными буграми и коленной чашечкой) хорошо развит.

Признаки молочности выражены слабо: вымя небольшое и плотное.

Ноги у мясного скота короткие, кожа рыхлая, волос тонкий и мягкий. Конституция нежная, рыхлая.

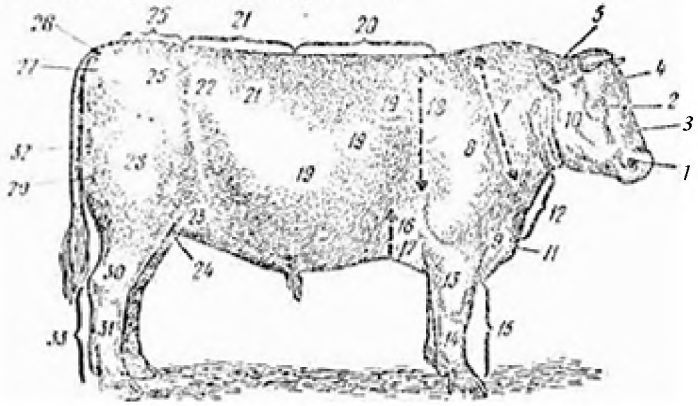


Рис. 8. Стати мясного скота:
1 – ноздри, 2 – глаза, 3 – морда, 4 – лоб, 5 – уши, 6 – шея, 7 – предплечный желоб, 8 – плечо, 9 – грудинка (сбоку), 10 – щеки, 11 – грудинка (соколок), 12 – подгрудок, 13 – подплечье, 14 – лодыжка, 15 – передняя нога, 16 – грудь (сзади ноги), 17 – передний пах, 18 – заплечный желоб, 19 – ребра (тонкий край), 20 – спина, 21 – поясница (филей), 22 – маклоки, 23 – щуп, 24 – мошонка, 25 – крестец (оковалок, или толстый филей), 26 – корень хвоста, 27 – седалищные подушки, 28 – окорок, ляжка (середина бедра), 29 – окорок внутри (штаны), 30 – голяшка, 31 – задняя лодыжка, 32 – хвост, 33 – задняя нога

Молочный скот (рис. 9) из-за недостаточно развитой мускулатуры и подкожной жировой ткани имеет угловатые формы туловища. У него сильно развита задняя часть туловища при относительно слабом развитии передней части.

Голова узкая и длинная. Шея длинная, нетолстая, с большим количество кожных складок.

Грудь длинная, с косо поставленными ребрами, умеренно глубокая, но неширокая. Поясница длинная, широкая, крестец широкий и умеренно длинный, брюхо большое.

Вымя большое, ванно- или чашеобразной формы, мягкое, с равномерно развитыми долями и большими, широко расставленными сосками; запас вымени (складки на задней части вымени, образующиеся после доения) большой; молочные вены толстые и извилистые; молочные колодцы широкие и глубокие.

Ноги средней длины с хорошо очерченными суставами. Кожа тонкая и плотная, волос блестящий. Конституция обычно нежная плотная.

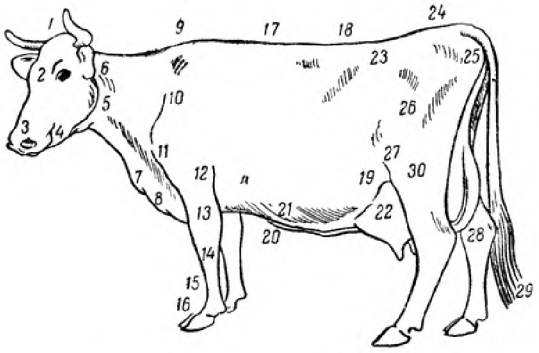


Рис. 9. Стати молочной коровы:
1 – затылочный гребень, 2 – лоб, 3 – морда, 4 – нижняя челюсть, 5 – шея, 6 – загривок, 7 – подгрудок, 8 – грудинка, 9 – холка, 10 – лопатка, 11 – плечелопаточное сочленение, 12 – локоть, 13 – предплечье, 14 – запястье, 15 – кисть, 16 – бабка (путо), 17 – спина, 18 – поясница, 19 – щуп, 20 – молочные колодцы, 21 – молочные вены, 22 – вымя, 23 – маклоки, 24 – крестец, 25 – седалищные бугры, 26 – бедро, 27 – коленная чашечка, 28 – скакательный сустав, 29 – кисть хвоста, 30 – ляжка

Скот двойного направления продуктивности по экстерьеру занимает среднее положение между мясным и молочным. Он, как правило, обладает крепкой конституцией. В свиноводстве различают следующие направления продуктивности: мясное (беконное), мясо-сальное и сальное. Основным является мясное направление. Развитие статей у свиней (рис. 10) во многом зависит от направления продуктивности.

Свиньи мясного (беконного) направления продуктивности отличаются растянутым туловищем при среднем его развитии в ширину и глубину. Голова удлиненная, со слабым изгибом профиля; шея средней длинны; бока длинные, глубокие и ровные; спина и поясница длинные, прямые, средней ширины; окорока плоские и глубокие, ноги с хорошо очерченными суставами, крепкие, относительно длинные. Конституция обычно крепкая.

Свиньи сального направления продуктивности имеют компактное, хорошо развитое в ширину и глубину туловище. Голова у них широкая, с изогнутым профилем и сильно развитыми

ганашами, шея короткая, незаметно переходящая в туловище, спина и поясница широкие и относительно короткие, грудь и бока округлые и глубокие, зад широкий, омускуленный, с хорошо развитыми окороками. Ноги относительно короткие, кожа тонкая, щетина не грубая.

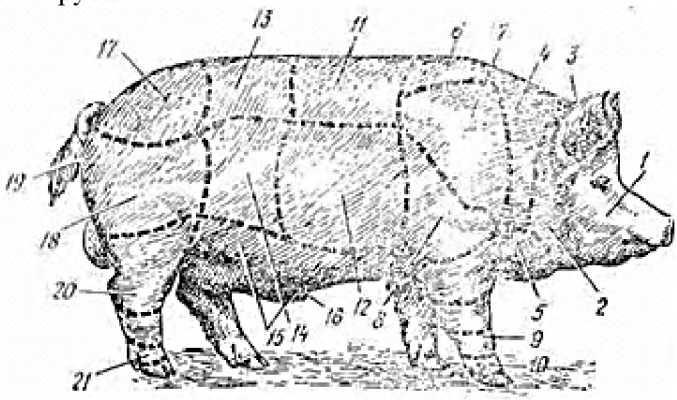


Рис. 10. Стати свиньи:
1 – голова, 2 – ганаши, 3 – затылочный гребень, 4,5 – шея, 6 – холка, 7 – лопатка, 8 – плечо, 9 – пясть, 10 – бабка передней ноги, 11 – спина, 12 – ребра, 13 – поясница, 14 – подвздошная область, 15 – брюхо, 16 – препуциальный мешок, 17 – крестец, 18 – окорок, 19 – седалищная кость, 20 – скакательный сустав, 21 – бабка задней ноги

Породы овец по направлению продуктивности делятся на восемь групп: тонкорунные, полутонкорунные (мясо-шёрстные), полугрубошерстные. Шубные, смушковые, мясо-сальные, мясошерстно-молочные, грубошерстные, мясо-шерстные, грубошерстные. Развитие статей (рис. 11) у овец во многом связано с направлением продуктивности.

Шерстные тонкорунные овцы имеют хорошо развитую плотную кожу, на которой растёт густая тонкая однородная шерсть. Костяк развит умеренно, а мускульная и жировая ткани – слабо. Ввиду этого форма туловища шерстных овец несколько угловатая. Голова небольшая, шея толстая, обычно с двумя-тремя кожными складками. Холка выступает, туловище довольно глубокое. Оброслось головы, ног и брюха хорошая. Конституция нежная плотная.

Мясо-шерстные породы овец отличаются хорошим развитием мускульной и жировой ткани и округлыми формами туловища; внутренние органы имеют относительно небольшой объем. Шея короткая и толстая; плечи хорошо омускулены, туловище бочкообразное – широкое и глубокое; ноги короткие и широко расставленные. Конституция, как правило, нежная рыхлая.

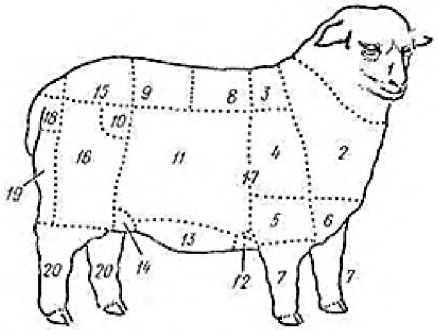


Рис. 11. Стати овец:
1 – морда, 2 – шея, 3 – холка, 4 – плечи, 5 – грудь, 6 – челышко, 7 – передние ноги, 8 – спина, 9 – поясница, 10 – подвздохи, 11 – ребра или бока, 12 – передний пах, 13 – брюхо, 14 – задний пах, 15 – крестец, 16 – окорок, 17 – подпруга, 18 – корень хвоста, 19 – штаны, 20 – задние ноги

Полугрубошерстные овцы дают полугрубую шерсть, которая используется в основном для изготовления ковров. Костяк и мышечная ткань развиты умеренно.

Овчинно-шубные овцы обладают тонким, но прочным костяком, тонкой, плотной и прочной кожей, умеренно развитой мускулатурой. Туловище у них округлое, но недостаточно глубокое; ноги тонкие и относительно длинные. Конституция обычно нежная плотная.

Мясо-сальные (курдючные) овцы отличаются сильным прочным костяком при умеренном развитии сухой плотной мускулатуры. В задней части крупа у них имеются жиро-мускульное образование – курдюк. Голова большая, горбоносая, шея длинная; туловище длинное и широкое, умеренно глубокое, приподнятое в крестце. Ноги длинные и толстые. У большинства овец мясосального направления конституция грубая.

Смушковые породы овец имеют хорошо развитые молочные железы, а так же внутренние органы; костяк у них толстый, но прочный; мускульная и жировая ткани развиты слабо; шерсть грубая, конституция обычно нежная плотная, хотя среди смушковых пород встречаются и животные с признаками грубой конституции.

Мясо-шерстно-молочные грубошерстные породы овец обладают универсальной продуктивностью и отличаются умеренным развитием костяка, мускулатуры и кожного покрова.

Мясо-шерстно-грубошерстные овцы дают достаточное количество мяса и грубой шерсти. Специализация в направлении продуктивности выражена недостаточно.

Породы кур и уток включают породы яичного, мясного и мясо-яичного (двойного) направления продуктивности.

Все породы индеек и гусей имеют телосложение, свойственное мясному типу. Стати птицы показаны на рисунке 12.

Куры и утки яичного направления обладают легким костяком, плотной несильно развитой мускулатурой, слабо развитой жировой тканью, тонкой эластичной кожей. Голова легкая, у кур – с большим гребнем и сережками; шея тонкая; спина длинная; ноги тонкие; оперение плотное.

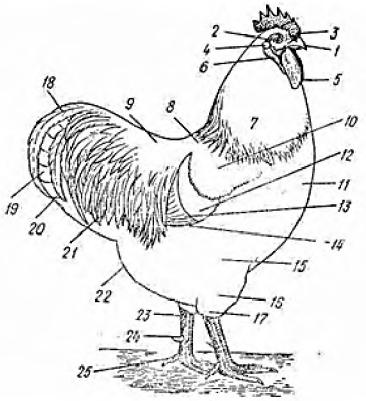


Рис. 12. Стати петуха:
1 – клюв, 2 – глаз, 3 – гребень, 4 – уши, 5 – сережки, 6 – ушные мочки, 7 – грива, 8 – спина, 9 – поясница, 10 – плечевые перья, 11 – грудь, 12 – кроющие перья крыльев, 13 – вторичные маховые крылья, 14 – первичные маховые крылья, 15 – живот, 16 – голень, 17 – пятка, 18 – косицы, 19 – рулевые перья, 20 – малые косицы, 21 – поясничные перья, 22 – хлуп, 23 – плюсна, 24 – шпора, 25 – палец

У птицы мясного направления хорошо развиты мускулатура и жировая ткань; костяк относительно тонкий; корпус широкий и глубокий, грудь очень широкая и выпуклая; голова большая, спина широкая; оперение пышное; ноги толстые и невысокие.

Куры и утки мясо-яичного направления по развитию статей занимают среднее положение между птицей яичного и мясного направления продуктивности.

У лошадей развитие статей (рис. 13) зависит от направления производительности.

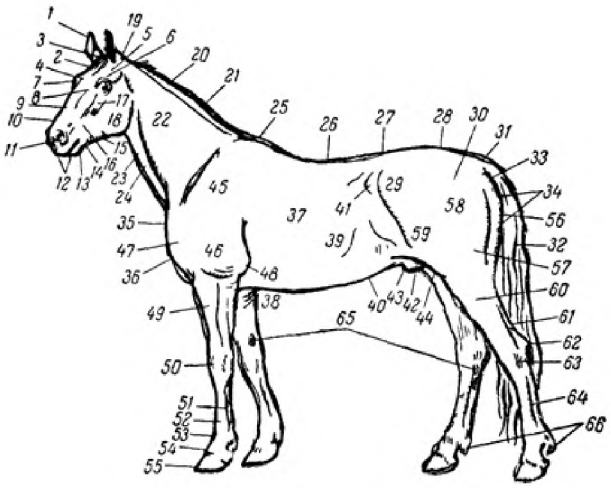


Рис. 13. Стати лошади:
1 – уши; 2 – челка; 3 – темя; 4 – лоб; 5 – висок; 6 – надглазничная впадина; 7 – надбровные дуги; 8 – глаз; 9 – переносица; 10 – спинка носа; 11 – ноздри; 12 – губы; 13 – подбородок; 14 – подбородочная ямка; 15 – подщечина; 16 – щека; 17 – скуловой гребень; 18 – ганаш; 19 – затылок; 20 – грива; 21 – гребень шеи; 22 – бок шеи; 23 – горло; 24 – яремный желоб; 25 – холка; 26 – спина; 27 – поясница; 28 – крестец; 29 – маклок; 30 – круп; 31 – репица хвоста; 32 – хвост; 33 – задний проход; 34 – промежность; 35 – грудь; 36 – подгрудок (соколок); 37 – боковые стенки грудной клетки (ребра); 38 – грудная кость; 39 – ложные ребра; 40 – живот; 41 – подвздох; 42 – паховая область; 43 – крайняя плоть; 44 – мошонка; 45 – лопатки; 46 – плечо; 47 – плечелопаточный бугор; 48 – локоть; 49 – подплечье; 50 – запястье; 51 – пясть; 52 – путовый сустав; 53 – путо или бабка; 54 – венчик; 55 – копыто; 56 – седалищный бугор; 57 – ягодица; 58 – бедро; 59 – колено; 60 – голень; 61 – ахиллово сухожилие; 62 – пятка; 63 – скакательный сустав; 64 – плюсна; 65 – каштаны; 66 – щетки

Лошади тяжеловозных пород выглядят массивными из-за относительно коротких ног. Туловище у них широкое, глубокое и довольно длинное. Костяк и мускулатура развиты хорошо, круп широкий, раздвоенный и спущенный. Голова тяжелая, горбоносая; шея толстая и короткая; лопатки поставлены отвесно; кожа толстая, рыхловатая; ноги толстые и широко расставленные. Конституция обычно грубая рыхлая.

У лошадей верховых пород костяк легкий и крепкий; кожа и мускулатура плотные; грудь длинная и глубокая, но неширокая; туловище короткое; голова легкая, сухая; лопатки длинные и косо поставленные; ноги длинные, с хорошо выделяющимися суставами и сухожилиями. Конституция нежная плотная.

Лошади рысистых пород по экстерьеру занимают среднее положение между тяжеловозными и верховыми, но ближе к верховым породам. Конституция обычно крепкая.

Для оценки экстерьера и конституции животных используют несколько способов: глазомерный, измерение, фотографирование.

Глазомерная оценка экстерьера подразделяется на описательную и бальную. Описательная глазомерная оценка позволяет судить об экстерьере и конституции животного в целом. При оценке племенных животных глазомерную оценку дополняют бальной. Для этой цели разработаны шкалы балльной оценки применительно к видам и направлению продуктивности животных. Каждая стать в зависимости от ее назначения для данного направления продуктивности оценивается определенным числом баллов, а их сумма у идеально сложенного животного равняется 100 (табл. 1).

Таблица 1

Шкала оценки экстерьера свиней

Общий вид и стати	Высший балл	
	хряки	матки
Общий вид, пропорциональность телосложения, конституция, признаки породы, кожа, щетина	25	25
Голова и шея	5	5
Плечи, холка, грудь	10	10
Спина, бока, поясница	15	15
Крестец и окорока	15	15
Ноги	15	15
Соски, вымя матки	5	15
Половые органы хряка	10	-
Всего баллов	100	100

Для измерения животных используют мерную палку, мерную ленту, мерный циркуль, угломер. Наиболее важные промеры у животных: высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди, ширина в маклоках, косая длина зада и др.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «экстерьер».
2. Что такое конституция животного?
3. Опишите отличительные особенности экстерьера и конституции мясного скота.
4. Перечислите основные отличительные признаки конституции молочного скота.
5. Охарактеризуйте экстерьер скота двойного направления.
6. Дайте характеристику конституции и экстерьера свиней разных направлений продуктивности.
7. На какие группы по направлению продуктивности делятся породы овец?
8. Дайте характеристику экстерьера и конституции пород кур и уток различного направления продуктивности.

Занятие 5. Рост и развитие сельскохозяйственных животных

Цель занятия – по данным систематических взвешиваний животных научиться контролировать их рост и развитие.

Учет роста животных. Под ростом понимают увеличение массы животных, которое происходит благодаря увеличению количества и размеров клеток, а так же межклеточного вещества. Рост – важнейший показатель развития животных.

Изучение роста животных необходимо:

1) для контроля за развитием молодняка (в случае отклонений от нормы принимают соответствующие меры);
2) выявления животных, отличающихся наибольшей энергией роста, для отбора их на племя;
3) организации нормированного кормления животных;
4) оплаты труда работников животноводства;
5) учета величины затрат кормов на единицу прироста.

В хозяйствах рост животных определяют путем взвешиваний и измерений.

Племенных телочек и бычков взвешивают при рождении, в 1-, 3-, 6-, 12- и 18-месячном возрасте, коров – после первого отела и в конце года при бонитировке (определении племенной ценности). Взвешивают животных утром, до кормления. В племенных хозяйствах у молодняка в определенном возрасте берут промеры (высота в холке, длина туловища, обхват, ширина и глубина груди и др.). Результаты взвешиваний и измерений животных записывают в журнал развития молодняка. Показатели роста животных выражают в абсолютном и относительном приросте.

Абсолютная скорость роста (среднесуточный прирост) за определенный период определяется по формуле:

$$A = \frac{Wt - W0}{t}, \qquad (1)$$

где A – среднесуточный прирост (кг или см);

W_0 – начальная масса животного (кг) или начальная величина промера (см);

W_t – масса животного (кг) или величина того же промера (см) в конце периода;

t – время между взвешиваниями или измерениями (дни).

Среднесуточный прирост – это абсолютный прирост живой массы за одни сутки. Среднесуточный прирост рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{A}{T}, \quad (2)$$

где C – среднесуточный прирост;

A – прирост за период;

T – продолжительность периода (дней).

Однако абсолютный прирост за период и за сутки не дает точного представления об энергии роста, так как при его вычислении не учитывается величина растущей массы, которая бывает различной в разном возрасте. Поэтому, кроме абсолютной скорости роста, вычисляется также и показатель относительной скорости роста

Относительный прирост показывает энергию роста, или его напряженность. Его вычисляют по формуле:

$$K = \frac{Wt - W0}{Wt + \frac{W0}{2}} . 100\ \%. \quad (3)$$

Как видно из формулы, относительный прирост представляет собой отношение абсолютного прироста за определенный период времени к средней массе животного за этот период, выраженное в процентах.

Для установления скорости роста основных статей в разные периоды вычисляют коэффициенты прироста промеров за каждый период по формуле:

$$R = \frac{n_2}{n_1}, \quad (4)$$

где n_1 – величина промеров или живой массы в начале данного периода;

n_2 – величина промера или живой массы в конце периода.

Коэффициент прироста показывает, во сколько раз увеличивается размер стати или масса за период.

Для сравнения отдельных животных между собой и со стандартом породы при бонитировке необходимо вычислять величину живой массы на дату рождения. Для этого нужно:

а) по данным взвешивания вычислить среднесуточный прирост для каждого периода;

б) найти разницу в днях между датой рождения и датой взвешивания;

в) вычислить прирост за эти дни и прибавить его к показателям живой массы на ближайшую дату взвешивания.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «рост» и «развитие» сельскохозяйственных животных.
2. С какой целью проводят изучение роста и развития животных?
3. Каким способом проводят определение роста животных в хозяйствах?
4. Дайте определение понятию «абсолютная скорость роста».
5. Дайте пояснение, почему для характеристики роста и развития животных недостаточно учитывать абсолютную скорость роста животных.
6. Дайте определение понятию «относительный прирост животных».
7. С какой целью вычисляют коэффициенты прироста промеров?

Занятие 6. Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров

Цель занятия – уметь определять среднее содержание жира и белка в молоке коров за лактацию, календарный год, а так же средний удой на одну фуражную корову на ферме (хозяйстве) за конкретный период времени.

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за конкретный промежуток времени. В производственных условиях для оценки работы ферм используют следующие показатели: средний удойна фуражную корову за сутки, за месяц и за год, среднюю жирность молока у коров стада, среднее содержание белка в молоке.

С целью отбора лучших животных в племенное ядро необходимо учитывать индивидуальные данные по продуктивности коров: удой за первые 305 дней лактации и за всю лактацию; среднее содержание жира и белка в молоке; характер лактационной кривой.

На племенных фермах обычно учитывают величину удоя каждой коровы ежедневно. В этом случае каждый удой взвешивают (в килограммах) или измеряют (в литрах) и записывают в специальном журнале удоев.

В товарных хозяйствах индивидуальную продуктивность коров определяют по результатам контрольных доек, которые проводятся один раз в 10 дней.

Результаты контрольных доек регистрируют в специальном журнале. По данным контрольных удоев определяют продуктивность коровы за декаду, месяц, 305 дней лактации и за всю лактацию. Содержание жира и белка в молоке каждой коровы определяют раз в месяц: за лактацию допускается трёхразовое определение белка в молоке. Чтобы исключить влияние различной продолжительности лактации на величину молочной продуктивности для каждой коровы определяют удой за первые 305 дней лактации. Если продолжительность лактации была короче 305 дней, то удой определяют за фактическое число дней лактации, о чем в документах делают специальную запись.

Средний процент жира и белка в молоке за 305 дней лактации и за всю лактацию вычисляют по 1% молоку. Для этого

количество килограммов молока за каждый месяц лактации умножают на процент жира в молоке и на процент содержания белка в нем за этот месяц лактации. Полученные произведения за каждый месяц суммируют и делят на количество килограммов фактического удоя за этот же период. В частных от деления получают среднюю жирность молока и среднее содержание в нем белка (табл. 2). По данным средних суточных удоев коров по месяцам лактации строят лактационную кривую.

Лактационной кривой называется графическое изображение динамики молочной продуктивности коровы по месяцам лактации. При построении лактационной кривой по оси ординат откладывают суточный удой (в килограммах), а по оси абсцисс – месяцы лактации. Масштаб берется произвольный.

При оценке молочной продуктивности молодых коров проводят поправку на возраст. Первотелки в среднем дают 70-75%, после второго отела – 85-90% от удоя коров третьего и последующих отелов. Для контроля раздоя стада высчитывают средний удой на фуражную корову в сутки и за год.

В первом случае валовый надой по стаду делят на количество фуражных коров, имеющихся в хозяйстве в данное время. К фуражным относятся все коровы стада, как дойные, так и сухостойные. Средний удой на фуражную корову за год рассчитывают путем деления валового надоя по ферме на среднегодовое количество фуражных коров.

Таблица 2

Распределение удоя коровы Ленивой по месяцам лактации

Месяц лактации	Удой за месяц, кг	Среднесуточный удой за месяц, кг	Содержание в молоке, %		Количество 1%-го молока, кг	
			жира	белка	по жиру	по белку
I	577,2	19,2	3,67	3,31	2118,3	1910,5
II	738,5	24,6	3,69	3,31	2725,1	2444,4
III	719,0	24,0	3,71	3,33	2667,5	2394,3
IV	698,3	23,2	3,74	3,37	2611,6	2353,3
V	650.1	21,7	3,84	3,41	2496,4	2216,8
VI	570,0	19,0	3,95	3,52	2251,5	2006,4
VII	520,1	17,4	4,05	3,55	2106,4	1846,4
VIII	419,3	23,9	4,16	3,57	1744,3	1496,9
IX	290,4	9,70	4,29	3,59	1245,8	1042,5
X	150,1	5,00	4,37	3,64	655,9	546,4

При определении среднегодового количества фуражных коров исходят из количества дней, в течение которых каждая корова находилась в хозяйстве, затем подсчитывают общее количество коров-дней и сумму делят на 365.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «молочная продуктивность».
2. Обоснуйте необходимость проведения учета молочной продуктивности в хозяйствах.
3. Как проводят учет величины удоя от каждой коровы?
4. Как проводят учет индивидуальной продуктивности коров в товарных хозяйствах?
5. Дайте определения понятию «лактационная кривая».
6. Проводят ли при оценке молочной продуктивности молодых коров поправку на возраст?
7. Какие мероприятия проводят для контроля раздоя стада?
8. Приведите пример расчета среднего удоя на фуражную корову.

Занятие 7. Учет мясной продуктивности

Цель занятия – ознакомиться с показателями мясной продуктивности скота. Уметь определять упитанность скота.

Показателями мясной продуктивности животных является живая масса, убойная масса, убойный выход, соотношение в туше мышечной ткани, величина среднесуточных приростов массы и затраты кормов на единицу прироста. На мясную продуктивность крупного рогатого скота оказывают влияние многие факторы: порода, возраст, пол, упитанность, направление продуктивности животных, условия их выращивания и откорма, техника предубойного содержания и убоя, кастрация и др.

Убойная масса – это масса туши убитого животного вместе с внутренним жиром. Она выражается в единицах массы (в килограммах, центнерах). Величина убойной массы в основном зависит от живой массы животного.

Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Величина убойного выхода в большой степени зависит от направления продуктивности и упитанности животных. Под упитанностью понимают степень развития мышечной ткани и отложений жира под кожей, в мышечной ткани и на внутренних органах животных. Взрослый скот молочного направления продуктивности при высшей упитанности имеет убойный выход около 50-55%, при средней – 45-50% и ниже средней – около 40% в то время как у мясного скота эти величины составляют соответственно 65-72, 60-65 и 50-55%. На убойный выход влияет также продолжительность голодной выдержки животных перед убоем. По мере удлинения срока от последнего кормления до убоя животного убойный выход увеличивается.

Соотношение в туше мышечной ткани, костей и жира сильно зависит от упитанности, направления продуктивности и возраста животных. У хорошо упитанного скота количество костей составляет 12-15% от массы туши, у молочного – 18-21%. У недостаточно упитанного молочного скота количество костей в туше может достигать 30-34%. С возрастом относительное содержание костей в туше животных снижается.

Вкусовые и кулинарные качества мяса во многом связаны с соотношением в нем жира и белка. Наиболее высокими вкусовыми качествами обладает мясо, в котором на одну часть белка приходится около одной части жира. При этом важно, чтобы жир был распределен в основном между мышечными волокнами.

Благодаря тому, что в говядине молодых животных содержится меньше жира, мышечные волокна более тонкие и нежные, а белки лучше перевариваются, она ценится выше, чем мясо взрослых животных.

В ряде случаев, например при транспортировке животных на большие расстояния, скот после сортировки направляют на 2-3 суток в передерживающие скотобазы. Здесь животные получают корма и воду. За сутки до убоя из передерживающих баз скот переводят на базы предубойного содержания. Здесь животных не кормят, однако они имеют свободный доступ к воде. Упитанность полученных при убое туш устанавливают бракеры отдела производственного ветеринарного контроля (ОПВК) в присутствии представителя хозяйства-поставщика. Затем парные туши взвешивают. Расчеты за сданный скот производят по количеству и качеству мяса.

Для учета выполнения плана продажи государству скота в приемной квитанции, выдаваемой мясокомбинатом хозяйству-поставщику, наряду с количеством мяса и его реализационной ценой указывается живая масса скота. Ее определяют по количеству и качеству мяса, полученного при убое животных, используя коэффициенты пересчета мяса в живую массу. Например, на скот, поступающий на Московский комбинат из хозяйств Московской области, установлены следующие коэффициенты: для высшей упитанности – 2,06; для средней – 2,15; ниже средней – 2,39 и для тощей – 2,51. Мелкие партии скота мясокомбинаты принимают по живой массе и упитанности. При этом поступивший на мясокомбинат скот взвешивают и путем наружного осмотра устанавливают его упитанность. У упитанных животных отложения жира видны на расстоянии, однако в сомнительных случаях прощупывают (рис. 14).

В зависимости от пола и возраста крупный рогатый скот и буйволов подразделяют на четыре группы: I – волы и коровы, II – быки (бугаи), III – молодняк (старше 3 месяцев, но не старше 3 лет), IV – телята (от 14 дней до 3 месяцев). По степени

упитанности волы, коровы и молодняк подразделяются на три категории – высшую, среднюю и ниже средней, а телята и быки – на две категории – I и II.

Волы и коровы. *Упитанность высшая* – мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые, слабо выделяются лопатки, маклоки и седалищные бугры, бедра хорошо выполнены.

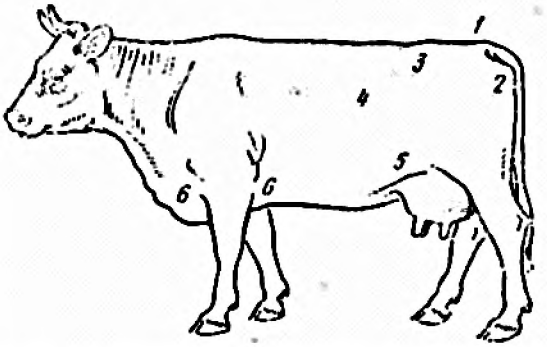


Рис. 14. Стати, прощупываемые при определении упитанности крупного рогатого скота:
1 – основание хвоста, 2 – седалищные бугры, 3 – маклоки, 4 – последняя пара ребер, 5 – щуп, 6 – грудинка

Хорошо прощупываются отложения жира у основания хвоста, на седалищных буграх, маклаках, двух последних ребрах; щуп хорошо выполнен; у волов мошонка увеличена и упруга на ощупь.

Упитанность средняя – мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища несколько угловатые, лопатки выделяются, бедра слегка подтянуты; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают, но не резко. Отложения жира прощупываются у основания хвоста и на седалищных буграх; щуп выполнен слабо; у волов мошонка на ощупь мягкая.

Упитанность ниже средней – мускулатура развита неудовлетворительно, формы туловища угловатые. Лопатки, маклоки, седалищные бугры выделяются. Небольшие отложения жира могут быть на седалищных буграх и пояснице. У волов мошонка сморщена, без жировых отложений.

Быки (буганы).

1 категория – формы туловища округлые, мускулатура развита хорошо; грудь, поясница и зад широкие, бедра и лопатки выполнены.

2 категория – формы туловища угловатые, мускулатура развита удовлетворительно; бедра слегка подтянуты. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков могут выделяться.

Молодняк крупного рогатого скота и буйволов.

Упитанность высшая – мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые; лопатки, поясница, зад и бедра хорошо выполнены; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают.

Отложения жира прощупываются у основания хвоста, на седалищных буграх и в щупе; у кастратов в мошонке умеренное отложение жира.

Упитанность средняя – мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища недостаточно округлые; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают; бедра не обтянутые. Отложения жира у основания хвоста могут не прощупываться.

Упитанность ниже средней – мускулатура развита неудовлетворительно; холка, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры, маклоки выступают. Подкожные жировые отложения не прощупываются.

Телята.

1 категория – телята-молочники живой массой не менее 30 кг; слизистые оболочки век белого цвета без розового оттенка, десен – белого цвета или с розоватым оттенком, губ и неба – белого или желтоватого цвета. Мускулатура развита удовлетворительно; оститстые отростки спинных и поясничных позвонков слегка прощупываются; шерсть гладкая.

2 категория – телята, получавшие подкормку; мускулатура развита менее удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков несколько выступают; слизистые оболочки век, десен, губ и неба могут иметь красноватый оттенок.

Животные, не отвечающие требованиям упитанности ниже средней или 2 категории, относятся к тощим.

Контрольные вопросы

1. Назовите показатели мясной продуктивности сельскохозяйственных животных.
2. Перечислите факторы, влияющие на мясную продуктивность животных.
3. Дайте определение понятию «убойная масса».
4. Что такое убойный выход?
5. Назовите группы, на которые делят крупный рогатый скот в зависимости от пола и возраста.
6. Назовите группы, на которые делятся волов, коров и молодняк по степени упитанности.
7. Назовите категории, на которые делятся по упитанности быки.
8. Перечислите группы, на которые делятся по упитанности молодняк крупного рогатого скота и буйволы.

Занятие 8. Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве

Цель занятия – изучить способы мечения сельскохозяйственных животных, используемые в животноводстве. Рассмотреть принципы зоотехнического и племенного учета.

Вести племенную работу с животными невозможно без правильной организации зоотехнического учета. Зоотехнический учет ведут по специально разработанным формам в журналах или карточках. К такой документации относятся, например, книга учета маточного поголовья, акт на оприходование приплода, книга по выращиванию и откорму животных, журнал контрольных удоев, племенная карточка.

Для проведения зоотехнического учета используют метод нанесения выщипов на ушах, которые обозначают цифры.

Мечение животных. Мечение животных – непременное условие правильной организации производственного зоотехнического учета на фермах. Каждому животному присваивают определенный номер, под которым его записывают в формы учета.

Существует ряд способов мечения животных: татуировка и выщипы на ушах, прикрепление к ушам кнопок, серёжек или бирок с номерами, выжигание номеров на рогах специальными клеймами, применение специальных ошейников с номерами, использование холода (сухого льда или жидкого азота) для обозначения номеров на коже животных. На рисунке 15 представлен набор инструментов для мечения животных с помощью татуировки.

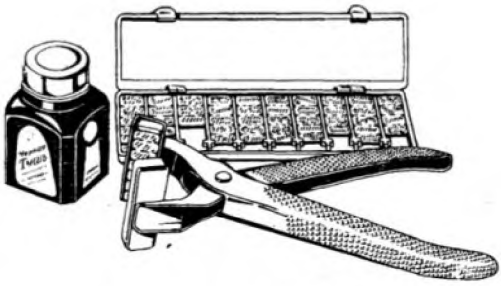


Рис. 15. Набор инструментов для мечения животных татуировкой

Татуировка чаще проводится на ушах с помощью татуировочных щипцов. После прокола уха номерами, состоящими из острых игл, в ранки втирают сажу или другое несмывающееся вещество. Неудобство татуировки и кнопок состоит в том, что номер нельзя прочитать на расстоянии. К тому же кнопки нередко теряются на пастбище. В связи с этим широкое распространение получил метод мечения животных путем выщипов на ушах по специальному ключу (рис. 16).

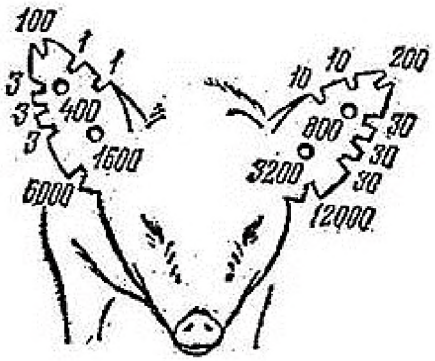


Рис. 16. Обозначение номеров на ушах свиней с помощью выщипов

Теленку в первый день после рождения присваивают индивидуальный номер, который ставят татуировочными щипцами на правое ухо. Во ВНИИ коневодства разработана технология мечения лошадей татуировочными щипцами на слизистой оболочке нижней губы лошади. Рекомендовано татуировать жеребят чистокровной верховой и рысистых пород перед отъемом в возрасте 5-6 месяцев, применяя для этого малые татуировочные щипцы, используемые для мечения ягнят и поросят. Поросятам в первый день после рождения на левом ухе ставят гнездовой и внутригнездовой номера, а в возрасте до 2 месяцев (не позднее дня отъема) – на правом ухе индивидуальный номер. Отсчет гнездовых номеров в хозяйстве ведут ежегодно, начиная 1 января с единицы.

При мечении овец татуировкой, ежегодно инвентарные номера начинают с единицы. Первая цифра обозначает год рождения, последующие – инвентарный номер. Если ягнят пометить татуировкой в первые дни после рождения, то через некоторое время

номер плохо виден. Поэтому ягнятам сначала прикрепляют бирки, а при отбивке или в годовалом возрасте их татуируют, повторяя те же номера. Пример мечения животных представлен на рисунке 17.

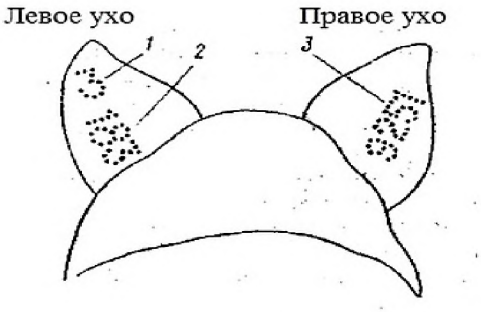


Рис. 17. Мечение свиней татуировкой:
1 – внутригнездовой номер; 2 – гнездовой номер; 3 индивидуальный номер

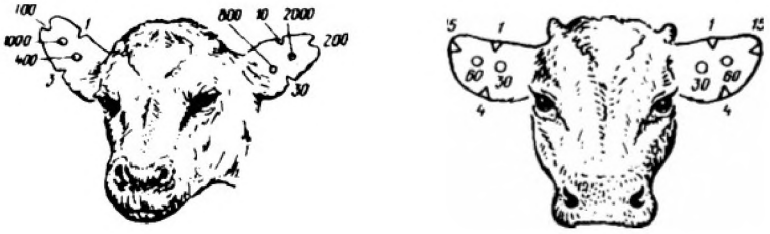
Татуировка – основной метод мечения кроликов. На правое ухо кролика ставят порядковый номер, ежегодно начинающийся на каждой ферме с единицы. На левое ухо наносят номер, в котором первая цифра соответствует месяцу, вторая – последней цифре года рождения кролика, третья – номеру отделения или бригады. Крольчат метят при отсадке их от маток.

Мечение животных выщипами. Для выщипов на ушах подготавливают внутреннюю, внешнюю поверхность и на краях специальными щипцами вырезают участки кожи с хрящом; дыроколом выбивают отверстия в середине. Каждый выщип обозначает определенную цифру. Разработаны ключи к постановке и чтению номеров выщипами у крупного рогатого скота, свиней, овец (рис. 18-20).

В последнее время широко используют метод мечения животных холодом. Он основан на том, что низкие температуры разрушают клетки кожи – меланоциты, обуславливающие окраску волосяного покрова животных.

На месте кратковременного (в течении 30 с) воздействия на кожу охлажденного в сухом льду или в жидком азоте металлического тавра с номером вырастает непигментированный волосяной покров, благодаря чему номер животного виден на расстоянии.

Птицу метят путем кольцевания. Специальное алюминиевое кольцо с номером закрепляют на ноге или крыле.



а) б)

Рис. 18. Мечение крупного рогатого скота выщипами на ушах:
а – ключ для мечения скота по М. Ф. Иванову; б – ключ для мечения скота, рекомендуемый МСХ

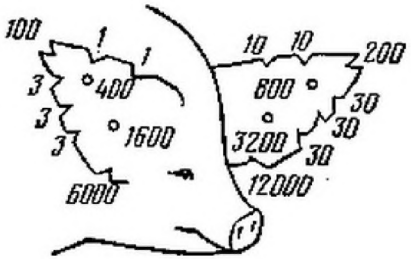


Рис. 19. Ключ для мечения свиней

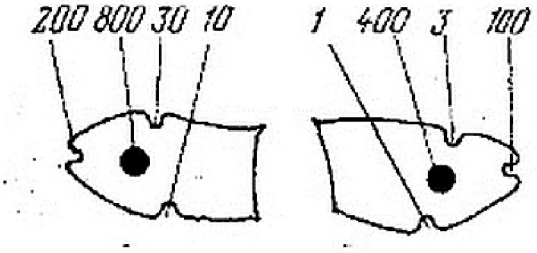


Рис. 20. Ключ для мечения овец

В ряде случаев (перед убоем, при перегонке скота и т.д.) животных метят несмываемой краской на спине или крестце (овец – на затылке). Поступающий на мясокомбинаты скот так же метят несмываемой краской, при этом всем животным данной партии ставят один и тот же номер. В процессе убоя присвоенный партии животных номер переносят на туши путем прикрепления к ним бирок. Это мероприятие – необходимое условие приемки мясокомбинатами скота по количеству и качеству мяса.

Первичный зоотехнический и племенной учет необходим:

1) для учета средств производства в скотоводстве;

2) для учета поголовья скота;

3) для производства и расходования продукции:

4) для планирования развития отрасли;

5) для контроля и организации выполнения производственных заданий, производства продукции:

6) для планирования производства и расхода корма, нормирования кормления скота;

7) для организации и оплаты труда животноводов;

8) для успешного ведения селекционно-племенной работы.

В соответствии с назначением учет ведут по специальным формам. Основные формы учета подразделяются на группы:

I. Документы по учету поголовья скота: 1) акт на оприходование приплода; 2) акт на перевод животных из одной группы в другую; 3) акт на выбраковку животного из основного стада; 4) акт на выбытие животных; 5) отчет о движении скота по стаду, ферме, хозяйству.

II. Документы по учету кормов: 1) акт на приемку грубых и сочных кормов; 2) ведомость расхода кормов.

III. Документы и формы по учету продукции: 1) журнал для учета удоя молока; 2) книга учета молочной продуктивности коров; 3) журнал результатов анализа молока и молочных продуктов; 4) товарно-транспортная накладная на отправку-приемку молока и молочных продуктов; 5) ведомость движения молока; 6) ведомость взвешивания животных; 7) товарно-транспортная накладная (гуртовая ведомость) на отправку-приемку животных; 8) отчет о производстве продуктов скотоводства.

IV. Документы племенного учета, которые ведутся по стандартным формам, утвержденным для молочного и мясного скотоводства:

1. Формы учета в молочном скотоводстве: № 1-мол. – карточка племенного быка; № 2-мол. – карточка племенной телки, нетели, коровы (в обеих карточках ведутся записи о происхождении, росте и развитии животных, продуктивности, а также результаты оценки и племенного использования); № 3-мол. – журнал регистрации приплода и выращивания молодняка крупного рогатого скота (в нем учитывают происхождение молодняка и результаты взвешивания); № 4-мол. – акт контрольной дойки (в нем указывают кличку и индивидуальный номер коровы, результаты разовых удоев за сутки, содержание жира и белка); № 5-мол. – журнал определения скорости молокоотдачи у коров; № 6-мол. – журнал оценки быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства; № 7-мол. – зоотехнический отчет о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного направления продуктивности.

2. Формы учета в мясном скотоводстве: № 1-мяс. – карточка племенного быка; № 2-мяс. – карточка племенной телки, нетели, коровы (в них фиксируют происхождение рост и развитие животных, их продуктивные качества, результаты оценки и племенного использования); № 3-мяс. журнал регистрации осеменения и отелов коров (учитывают даты осеменения (случки) коров, телок, результаты исследования на стельность, время отела и данные о получении приплода); № 4-мяс. – журнал учета выращивания племенного и ремонтного молодняка, где отмечают дату и год рождения, происхождение и результаты выращивания); № 5-мяс. – бонитировочная ведомость коров; №6-мяс. – бонитировочная ведомость племенного молодняка крупного рогатого скота; № 7-мяс. – сводная ведомость результатов бонитировки крупного рогатого скота той или иной породы.

3. Основные формы племенного учета в свидетельстве: карточка племенной сверки (2-св), карточка учета пород хряка (3-св), журнал учета случек и осеменения (4-св), книга учета опоросов и приплода (5-св), книга выращивания ремонтного молодняка (6-св), журнал регистрации подсвинков на контрольном откорме (7-св), журнал учета мясных качеств подсвинков на контрольном откорме (8-св), карточка оценки племенных животных по откормочным и мясным качествам (9-св), карточка учета расхода кормов на контрольном откорме (10-св), станковая карточка для подсосной свиноматки (11-св).

Контрольные вопросы

1. С какой целью в хозяйствах используют процедуру мечения?
2. Назовите все способы мечения сельскохозяйственных животных, используемые в хозяйствах.
3. Назовите основные правила мечения крупного рогатого скота, поросят, овец и сельскохозяйственных животных других видов.
4. Расскажите о методе мечения с помощью выщипов.
5. С какой целью необходимо проводить первичный зоотехнический учет?
6. На какие основные группы делятся формы, предназначенные для проведения учета?
7. Назовите основные формы документов племенного учета в молочном и мясном скотоводстве.
8. Назовите основные формы племенного учета в свидетельстве.

Занятие 9. Оценка животных по происхождению и составление родословных

Цель занятия – изучить и освоить методы оценки сельскохозяйственных животных. Изучить правила и принципы составления родословных, отработать навыки составления родословных сельскохозяйственных животных.

В зоотехнии для оценки генотипа по фенотипам его родственников принято два метода: оценка по происхождению (по родословной) и оценка и испытание по качеству потомства. При оценке животного по родословной его оценивают на основании данных отцов, матерей и боковых родственных и более отдаленных предков.

Родословная – это документ, удостоверяющий происхождение племенного животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них. То животное, для которого составляют родословную, называют пробандом. От пробанда к животному, от которого он происходит, ведется отсчет поколений. Поколением называют совокупность предков, стоящих на одной и той же ступени родства по отношению к пробанду. Предками называют тех родственников пробанда в предшествующих поколениях, которые непосредственно входят в его родословную, от которых он ведет свое происхождение. Поколения предков называют рядами предков (ряды предков обозначают римскими цифрами I, II, III, IV и т.д.). В I ряду предков в родословной стоят родители пробанда (мать и отец); во II – деды и бабки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно ММ, ОМ, МО и ОО; III ряд заполняют прабабки и прадеды пробанда (МММ, ОММ, МОМ, ООМ, ММО, ОМО, МОО, ООО).

Оценка животных по происхождению в племенной работе применялась издавна. Еще при выведении арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось известным предкам. В Англии в XVIII-XIX веках большое значение придавалось происхождению животных, в этот период высокой степени развития достигло заводское искусство и ускорился процесс выведения новых ценных пород животных разных видов. Знание родословной очень важно, так как позволяет по качествам родителей познать прошлое более далеких предков, иметь суждение о его наследственных качествах и на племя оставлять приплод от более ценных особей.

По родословной можно установить, применялось или нет родственное спаривание при получении животного, происхождение которого изучается. Родословные дают материал для составления генеалогии стада и даже породы, что позволяет быстро изучить это стадо (породу), а также приемы племенного разведения животных, применявшихся при его создании или совершенствовании.

Хорошая родословная, которая включает несколько высокоценных животных, увеличивает вероятность получения хорошего потомства. Но она полностью не гарантирует это, так как в случае высокой гетерозиготности родителей их спаривание между собой приведет к расщеплению признаков и получению разнообразного потомства. Не вся наследственность предков и даже непосредственных родителей передается потомкам и не все наследственные возможности, присущие особи, полностью реализуются в процессе ее роста и развития, то есть не все, что заложено в генотипе, реализуется в фенотипе. Для оценки животных по происхождению, основанной на наследственной преемственности и сходстве между родителями и потомками, требуется знать экстерьерно-конституциональные особенности, продуктивность и племенную ценность родителей, дедов, бабок и более далеких предков и тех условий, в которых развивались и использовались предки. Наибольшее влияние на качество потомства оказывают родители (мать и отец), меньшее – деды и бабки, еще меньшее – каждый из прадедов и прабабок и т.д. Очевидно, что при оценке животных по родословной наибольшее значение следует придавать родителям, меньшее – бабкам и дедам, еще меньше – прабабкам и прадедам. Поэтому нецелесообразно отыскивать в племенных записях слишком далеких предков, достаточно иметь родословную в три-четыре ряда предков. Для оценки и отбора животных по происхождению основными материалами служат заводские книги, племенные карточки, свидетельства, в которые заносятся родословные животных. В родословной указывают клички животных и основные сведения о них: инвентарный номер, марку и номер ГКПЖ (если животное записано), породу и породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности. Различают несколько форм родословных.

При проведении оценки животных по прямым предкам и боковым родственникам выделяют несколько форм родословных:

1. Обычная родословная (табличная). Это наиболее удобная, распространенная родословная, что дает основание называть ее классической. Разработана она немецким скотозаводческим обществом, основанным А. Шапоружем, и имеет такой вид (рис. 21).

Пробанд							
Мать				Отец			
Мать матери (ММ)		Отец матери (ОМ)		Мать отца (МО)		Отец отца (ОО)	
МММ	ОММ	МОМ	ООМ	ММО	ОМО	МОО	ООО

Рис. 21. Классическая родословная

2. Иногда обыкновенную родословную строят от пробанда не сверху вниз, а слева направо (рис. 22).

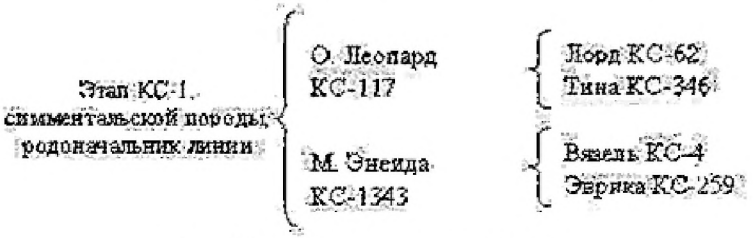


Рис. 22. Обыкновенная родословная

3. Цепные родословные весьма удобны для анализа происхождения животных по прямой материнской линии, выявления в стаде семейств, анализа подбора к маткам производителей. Цепная родословная имеет следующий вид (рис. 23).

Этап	О. Леопард	ОМ Вязель	ОММ Геродес
	М. Энеида	ММ Эврика	МММ Эльза

Рис. 23. Цепная родословная

4. Структурные родословные удобны для обозначения родственных спариваний, показа особенностей подбора и для проектирования его. Правила построения структурных родословных: 1) самки изображаются кружками, самцы – квадратами; 2) родители вычерчиваются ниже своего потомства; 3) одно и то же животное, сколько бы раз ни встречалось в родословной, вычерчивается только один раз; 4) родители соединяются с детьми линиями – снизу вверх (рис. 24).

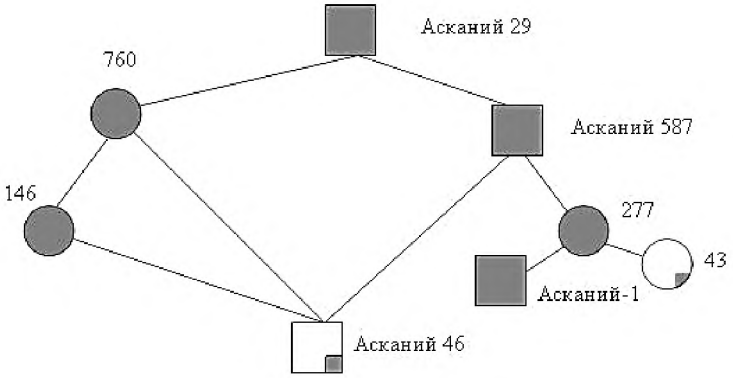


Рис. 24. Структурная родословная

5. Родословная, принятая для государственной книги племенных животных крупного рогатого скота, представлена на рисунке 25.

Этап **КС-1**

Мать Энеида КС-1343	**Отец Леопард КС-117**
ММ Эврика КС-259	**МО Тина КС-346**
ОМ Вязель КС-4	**ОО Лорд КС-62**
МММ Эльза ЧС-66	**ММО Тучка КС-26**
ОММ Геродес ЧС-7	**ОМО Фауст КС-63**
МОМ Весенка ЧС-222	**МОО Бетли-47**
ОММ Могар ЧС-215	**ООО Регент 685**

Рис. 25. По типу государственной книги племенных животных крупного рогатого скота

6. Групповая перекрестная родословная (генеалогические схемы). Строится она так, чтобы все входящие в нее животные (самок обозначают кружками, самцов квадратами) располагались на пересечении линии, идущей вверх от кружка, обозначающего их мать, до фигуры, изображающей ее потомка, на пересечении с горизонтальной линией его отца. Родоначальниц семейств размещают внизу таблицы.

Горизонтальные линии для производителей вычерчиваются одна над другой в определенном порядке, который определяется

сроками использования каждого производителя, давшего потомство в стаде, следовательно, чем старше его дочери, тем ниже вычерчивают его горизонтальную линию (рис. 26).

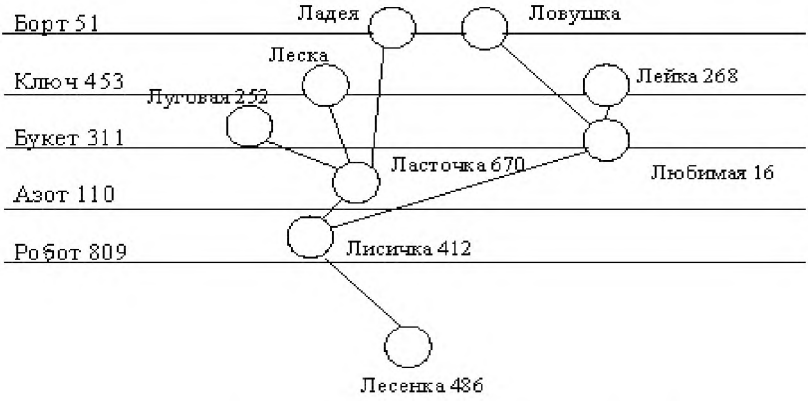


Рис. 26. Групповая перекрестная родословная

Оценка животных по родословной будет тем эффективнее, чем больше у специалиста знаний об истории и особенностях породы, ее племенной ценности, сочетаемости различных родственных групп, использовании выдающихся животных. Отбором по происхождению выбирают не только лучшее животное вообще, а лучшее для конкретного стада.

При отборе животных по происхождению целесообразно, кроме оценки по родословной, использовать данные о боковых родственниках животного: сестрах, братьях, полубратьях, полусестрах. Это получило название оценки животных по сибсам и полусибсам. Основывается эта оценка на генотипическом сходстве между животными, происходящими от одних и тех же родителей.

Метод сибсов и полусибсов позволяет выявить племенную ценность животного в более раннем возрасте, чем при его оценке по потомству.

В молочном скотоводстве определение племенной ценности быка, показателями которой служит ожидаемый удой дочерей, ведется по формуле:

$$Д = С + (М - С) \times 0,2 + (МО - С) \times 0,1 + (ММ - С) \times 0,1 + \\ + (ПС - С) \times 0,45 + (МД - С) \times 0,4, \quad (5)$$

где *Д* – ожидаемый удой дочерей;

С – средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя;

М – удой матери оцениваемого;

МО – удой матери отца;

ММ – удой матери матери;

ПС – средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери;

МД – средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

Пример. Средний удой коров по стаду (С) составил 5000 кг, удой матери (М) оцениваемого быка – 5238 кг, удой матери отца (МО) – 6302 кг, удой матери матери (ММ) – 4123 кг, средний удой полусестер по отцу (ПС) – 5608 кг и средний удой коров, с которыми спаривался оцениваемый бык – 5020 кг. Подставив в формулу (1), получим: Д=5371 кг. Фактический надой дочерей быка составил 5523 кг, то есть совпадение ожидаемого и фактического удоев довольно значительное.

Проводя оценку животных по происхождению, нужно помнить, что, несмотря на большое ее значение, она должна быть предварительной. Окончательную оценку животного можно сделать после выявления его продуктивности и оценки по качеству потомства.

Цепные родословные. Для быстрых выборок родословных большой группы животных удобна цепная родословная. Прообразом ее является запись родословной орловских рысаков во времена В. И. Шишкина и форма записи родословной в племенных книгах чистокровных лошадей. Строится она так:

$$\text{Животное:} — \frac{\text{Отец}}{\text{Мать}} — \frac{ОМ}{ММ} — \frac{ОММ}{МММ} — \frac{ОМММ}{ММММ} \text{ и т. д.}$$

В племенных стадах один производитель обычно бывает отцом достаточно большого поголовья животных. Из-за этого при быстрой выборке удобнее не выписывать полностью родословные всех его мужских предков. Нужно только после окончания выборки, проделанной по методу цепных родословных, сделать дополнительно по одному разу расшифровку всех входящих в цепочку мужских предков.

По этой системе родословная быка Стажа примет такой вид:

Стиль:	Материк	Мыс	Мудрый	Снегирь
	Симметрия (удой 8616—4,11)	Серна (удой 3059—3,81)	Северюшка (удой 3828—3,68)	Стихия (удой 3809—3,97)

Структурные родословные. Помимо простых и сокращенных родословных, пользуются также фигурными родословными, которые делятся на одиночные и групповые. Наиболее удобная из форм одиночных фигурных родословных *структурная родословная* (рис. 27).

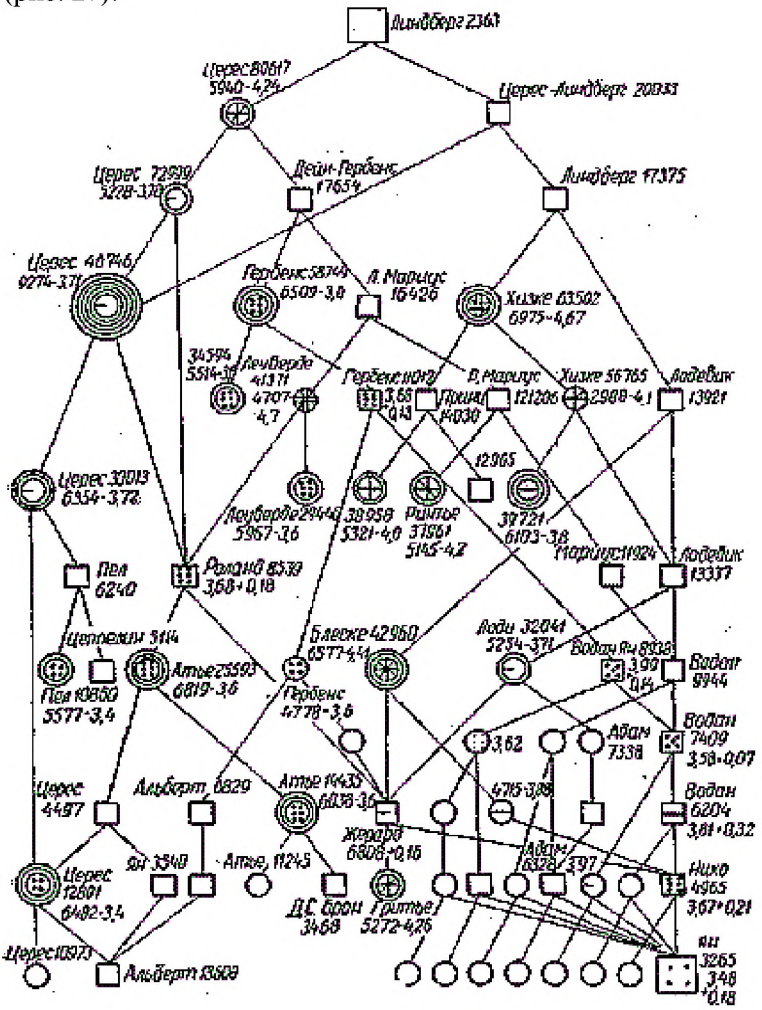


Рис. 27. Структурная родословная быка Линдберга

О порядке построения структурных родословных нет общей договоренности: одни ставят предков выше изучаемого животного, другие – наоборот, вверху пишут кличку изучаемого животного, а внизу – его предков. Второй способ более удобен, так как облегчает перенос данных простой родословной в структурную и наоборот. При вычерчивании структурных родословных, построенных по второму способу, принято:

1) самцов обозначать квадратами, самок – кружочками;

2) родителей вычерчивать ниже их детей, которые помещаются на перекрещивании линий их отца и матери;

3) одно и то же животное, сколько оно ни встречалось бы в родословной, вычерчивается только один раз.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «родословная».
2. Каких животных называют предками?
3. Объясните, с какой целью составляют родословные сельскохозяйственных животных.
4. Каким позициям следует уделять наибольшее внимание при составлении родословной?
5. Как проводят оценку животных по прямым предкам и боковым родственникам?
6. С какой целью составляют цепные родословные?
7. В чем отличительные особенности структурных родословных сельскохозяйственных животных?
8. Как строится групповая перекрестная родословная?

Занятие 10. Методы разведения сельскохозяйственных животных

Цель занятия – изучить методы, используемые для разведения сельскохозяйственных животных.

В зоотехнической науке и практике вопрос о методах разведения сельскохозяйственных животных является одним из главных. В зависимости от целей животноводческая практика выработала несколько методов разведения сельскохозяйственных животных. Методами разведения называют систему подбора с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных. Сюда входят чистопородное разведение, скрещивание, гибридизация и разведение по линиям. Основные методы разведения: чистопородное и различные формы скрещивания.

Чистопородным разведением называют спаривание животных, принадлежащих к одной и той же породе. Для чистопородного разведения характерна, прежде всего, изоляция породы, то есть разведение каждой породы «в себе», что позволяет сохранить то, что в ней было накоплено, и вести совершенствование пород по меньшему числу особо выделяемых признаков.

Скрещивание. В зоотехнии скрещиванием животных называют спаривание животных, принадлежащих к разным породам и видам, а также спаривание помесей (в том числе и гибридов) между собой, с животными как сходных пород и видов, так и с животными пород и видов, в образовании этих помесей не принимавших участие.

Гибридизацией называют отдаленное скрещивание. К нему отнесены скрещивания:

- животных разных видов одного рода (например, одногорбого и двугорбого верблюда);
- животных, принадлежащих к разным видам (например, крупного рогатого скота с гаялами, зубрами, бизонами);
- животных, принадлежащих к разным подвидам одного вида (например, крупного рогатого скота с зебу);
- животных, из которых одно домашнее, а другое – его дикий предок (например, скрещивание домашних свиней с диким кабаном или собаки с волком или шакалом);
- гибридов с животными одного из исходных видов;
- гибридов с животными других видов.

Важной биологической особенностью чистопородного разведения является передача породных свойств, закрепленных отбором и длительным относительно однородным подбором. Каждая порода – большая народнохозяйственная ценность. Сохранение и совершенствование породных качеств является главной задачей чистопородного разведения. Чистопородное разведение применяют не только в племенном, но и в пользовательном животноводстве в зонах выведения породы и сосредоточения чистопородного поголовья при достаточном уровне продуктивности, позволяющем эффективно вести с породой племенную работу.

Принадлежность животного к породе в настоящее время принято устанавливать по племенным записям. Животное менее типичное, но с документально доказанным происхождением будет признано чистопородным скорее, чем животное, даже очень типичное, но не имеющее документов о происхождении. Однако, если животное по документам чистопородно, но у него отсутствуют некоторые характерные признаки породы или выражены типичные признаки других пород, чистопородность его ставится под сомнение. Чистопородными считаются животные, у которых и отец, и мать чистопородны, а также животные, полученные от поглотительного скрещивания, но не ниже четвертого-пятого поколения (15/16 или 31/32 крови улучшающей породы). При установлении чистопородности животных большое значение придается и определению отцовства. Например, родился теленок такой масти, которую он от отца унаследовать не мог, то это вызывает сомнение и в чистопородности.

Чистопородное разведение проводят разными методами отбора и подбора, разведением животных по линиям и семействам. Чистопородные животные различаются по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому, чтобы совершенствовать породу, необходим целеустремленный отбор лучших из них, а для этого проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Стандарт – это отправная точка отбора. Каждая порода имеет свой стандарт – минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождению. На эти требования ориентируются селекционеры при оценке животных во время бонитировки. Стандарт должен быть реальным, устойчивым, его периодически пересматривают и изменяют, что обеспечивает прогресс породы. Установлены стандарты к племенной ценности производителей,

которую определяют по качеству их 15-30 дочерей, а также разработаны требования к классности ремонтного молодняка. Например, для коров красно-пестрой породы предъявляются следующие требования: удой по I лактации – 4000 кг, при жирности молока 3,8%; по III лактации удой 5000 кг, 3,8% содержание жира в молоке. Возраст первого отела 27 месяцев. Кроме того, животные красно-пестрой породы должны быть приспособлены к новой технологии кормления и содержания на молочных фермах и отличаться высокой устойчивостью к заболеваниям.

Скрещивание. В отличие от чистопородного разведения при скрещивании спаривают животных разных пород. Животных, полученных от скрещивания, называют помесями.

Скрещивание применяется в животноводстве с глубокой древности. В результате скрещивания повышается гетерозиготность получаемых животных, что часто сопровождается возникновением такого биологического явления, как гетерозис (значительное превосходство помесей над лучшей из исходных пород), который в пользовательном животноводстве играет большую роль, иногда и решающую. Скрещивание – это один из эффективных методов быстрого изменения наследственных признаков животных и создания новых высокопродуктивных пород. Успех скрещивания зависит от многих факторов: умелого выбора исходных пород; цели и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; условий кормления и содержания полученного помесного поголовья.

В зависимости от поставленной цели выделяют основные виды скрещивания:

- воспроизводительное (скрещивание, направленное на выведение новой породы);
- поглотительное (для преобразования худших пород в лучшие);
- промышленное (для использования гетерозиса помесей первого поколения);
- переменное (для удержания гетерозиса в ряде поколений);
- вводное (частичное улучшение одной породы путем однократного скрещивания с животными другой породы).

Для характеристики происхождения помесей разработана методика вычисления долей крови. Под долями крови помесей понимают вероятную долю наследственности тех пород, которые

использовались при скрещивании. Вычисление долей крови ведется путем сложения долей крови отца и матери животного и делением полученной суммы пополам. Долю крови чистопородных животных улучшающей породы условно принимают за единицу (1), а животных улучшаемой породы обозначают нулем (0).

Воспроизводительное (заводское) скрещивание. Воспроизводительным скрещиванием называется такое скрещивание, в котором используется две или более исходных пород для получения новой породы, совмещающей достоинства исходных пород и обладающей рядом новых ценных качеств. Этот метод очень сложный и рискованный. Поэтому к нему прибегают, когда обойтись без него нельзя. Чаще всего эта необходимость возникает из-за несоответствия существующих пород новым требованиям или их недостаточной продуктивности, или плохой приспособленности к климатическим, кормовым условиям разведения в данном регионе.

Путем воспроизводительного скрещивания были выведены сотни ценных пород, однако научная основа этого метода разведения животных была разработана только в 30-х годах прошлого столетия М. Ф. Ивановым. Им создано пять новых ценных пород овец и свиней.

Роль воспроизводительного скрещивания очень велика. Это основной метод создания новых пород. Различают простое, когда используют две породы, и сложное, когда участвует более двух пород.

М. Ф. Иванов указывал, что при проведении воспроизводительного скрещивания нужно соблюдать следующие условия:

- иметь четкое представление, какой должна быть новая порода (тип, направление продуктивности и т.д.);
- разработать правильную схему скрещивания;
- умело выбрать исходные породы для скрещивания;
- в работе использовать большое число животных;
- применять родственное спаривание на первом этапе создания породы в сочетании со строгим отбором;
- создать хорошие условия кормления и содержания для ремонтного молодняка.

Воспроизводительное скрещивание можно разделить на четыре этапа: первый – селекционный поиск; второй – закрепление в помесном потомстве желательного наследственного типа животных, применяя тесное родственное спаривание; третий –

разведение помесей «в себе», создание структуры породы, формирование и закладка новых неродственных линий и семейств; четвертый – организационный (утверждение породы, ее ареала и разработка стандарта).

Примером сложного воспроизводительного скрещивания может служить создание орловской рысистой породы лошадей; выведение красноярской тонкорунной породы овец, выведение украинской степной белой породы свиней (рис. 28) и др.

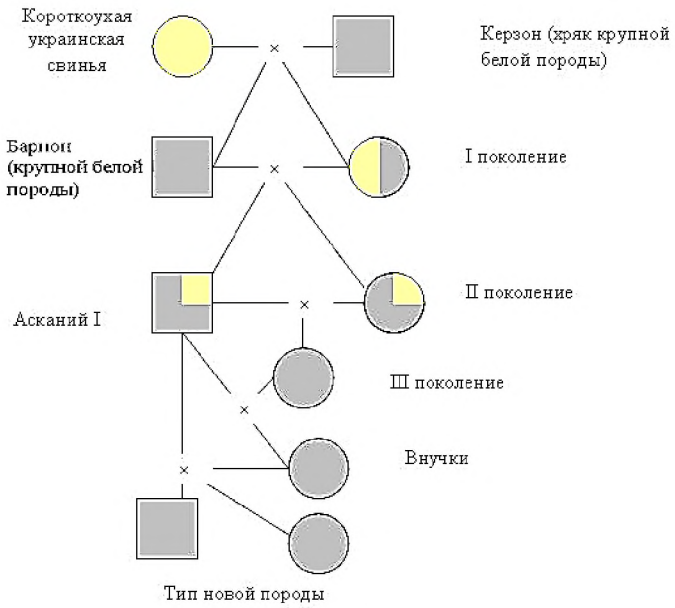


Рис. 28. Схема выведения украинской степной белой породы свиней

Поглотительное скрещивание. Поглотительным (преобразовательным) скрещиванием называют такое, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу (рис. 29). При этом скрещивании маток местной улучшаемой породы покрывают производителями улучшающей заводской породы. Поглощение крови ведут до IV поколения, и эти помеси приобретают сходство с чистопородными животными. Чтобы преобразовать низкопродуктивное беспородное стадо

крупного рогатого скота в чистопородное, потребуется 22 года (четыре-пять поколений). У свиней этот процесс продолжается шесть-семь лет, у овец – четыре-пять.

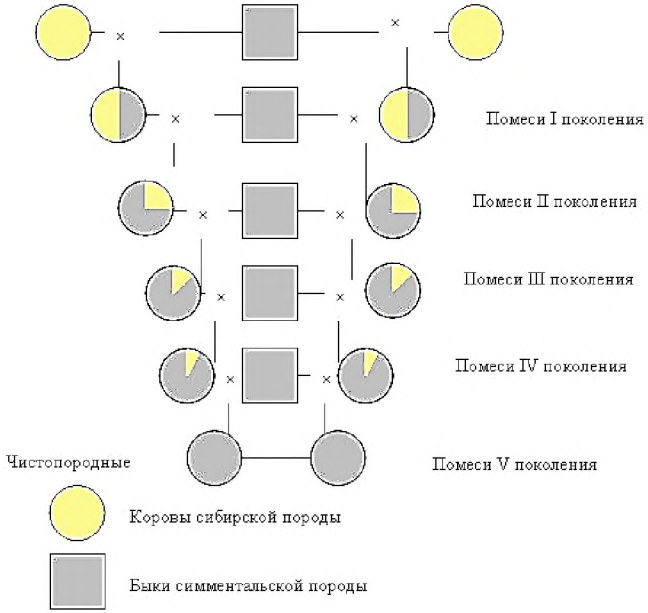


Рис. 29. Схема поглотительного скрещивания

Метод поглотительного скрещивания прост, высокоэффективен, доступен для массового применения.

Хорошие результаты при поглотительном скрещивании получены в скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве.

Промышленное скрещивание. Промышленным скрещиванием называют скрещивание нескольких пород между собой для получения помесей I поколения с ярко выраженным гетерозисом, не оставляемых для дальнейшего разведения.

Промышленное скрещивание бывает простое и сложное. При простом скрещивании маток одной породы спаривают с производителями другой, а полученное потомство используют для хозяйственных целей (рис. 30).

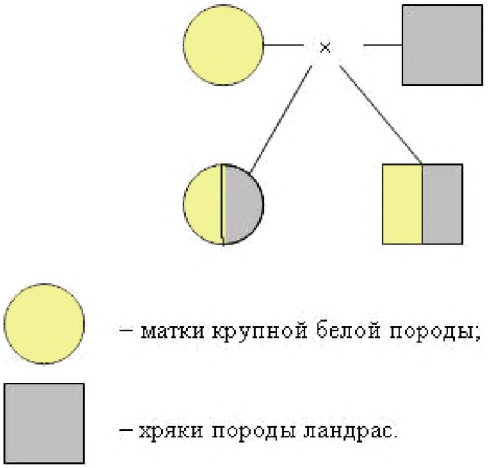


Рис. 30. Схема простого промышленного скрещивания

В сложном промышленном скрещивании участвует три породы и более (рис. 31). Маток помесей первого (F_1) поколения покрывают производителями третьей породы.

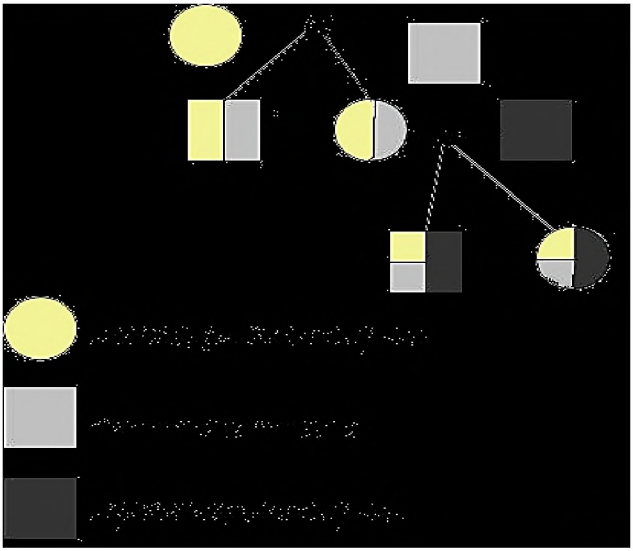


Рис. 31. Схема сложного промышленного скрещивания

Важным является выбор производителей для промышленного скрещивания. Учитывают его происхождение, лучшую сочетаемость пород, направление продуктивности.

Промышленное скрещивание широко применяется при разведении животных всех видов.

Переменное скрещивание. По своим задачам переменное скрещивание примыкает к промышленному. Цель переменного скрещивания – максимально использовать ценные особенности помесей I поколения. При переменном скрещивании часть маток F1 оставляют на племя, чтобы от них получить еще несколько поколений животных (рис. 32). В каждом поколении производителя меняют. Помесных маток спаривают с производителями той породы, которая неродственна породе их отцов.

Переменное скрещивание бывает двухпородным и трехпородным. При двухпородном переменном скрещивании чистопородных производителей спаривают с помесными матками, имеющими 1/2 или 1/4 доли крови той породы, к которой принадлежит производитель, для того чтобы получить потомство с хорошо выраженным гетерозисом и поддерживать его в ряде поколений (рис. 32).

Особенно эффективно переменное скрещивание в свиноводстве, птицеводстве, в мясном скотоводстве.

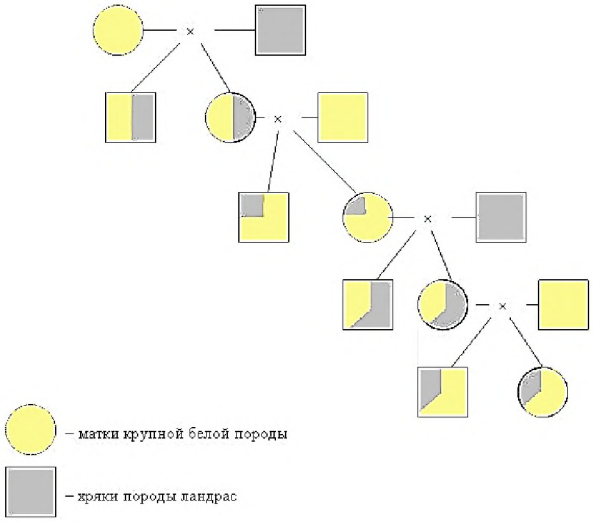


Рис. 32. Схема двухпородного переменного скрещивания

Применение трехпородного переменного скрещивания очень выгодно. Оно позволяет увеличить количество животноводческой продукции, повысить экономические показатели. Иногда переменное скрещивание заканчивается выведением новой породы. Так во Франции была выведена нормандская лошадь.

Вводное скрещивание (прилитие крови) – это небольшое временное отступление от чистопородного разведения с целью позаимствовать от другой породы некоторые, недостающие данной породе, качества при сохранении типа и характерных ценных признаков основной породы.

При вводном скрещивании осуществляют разовое спаривание маток улучшаемой породы с производителями другой породы, взятой для прилития крови (рис. 33). Затем получают несколько поколений животных от обратного скрещивания помесей с производителями основной породы.

На заключительном этапе работы животные 7/8- и 1/16-кровности основной породы становятся типичными и приобретают новые ценные признаки улучшающей породы. Важно правильно выбрать породу, а из нее производителя для прилития крови. Вводным скрещиванием улучшались почти все породы.

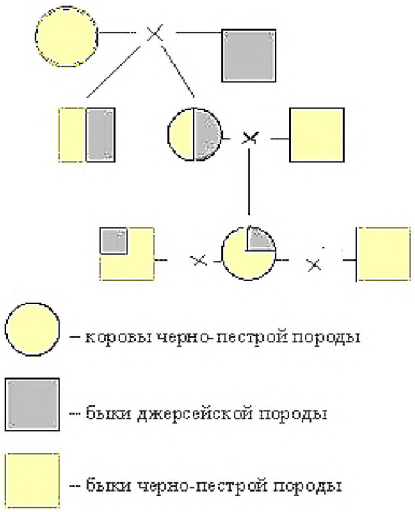


Рис. 33. Схема вводного скрещивания

Гибридизация. Гибридизация – это спаривание животных разных видов. Гибридизацию применяют с целью:

1) получения пользовательных животных (мул);

2) выведения новых пород, сочетающих в себе ценные свойства исходных пород (казахский архаромеринос);

3) восстановления некоторых видов животных.

Потомство, полученное от сочетания двух видов животных, называют гибридом. Гибрид (от лат. слова *hybrida* – помесь).

Развитие учения о гибридизации связано с развитием представлений о поле и размножении, то есть в основе гибридизации лежит способность организмов к половому воспроизведению.

В зависимости от степени родства скрещиваемых форм различают внутривидовую, межвидовую и межродовую гибридизацию.

В животноводстве различают четыре вида гибридизации животных: промышленная, поглотительная, вводная, воспроизводительная. Наибольшее распространение получила промышленная и воспроизводительная (породообразующая).

В отличие от чистопородных и помесных животных, гибридные животные зачастую с трудом могут быть получены, а полученные гибриды нередко оказываются частично или полностью бесплодными, что затрудняет или делает невозможным дальнейшее их развитие.

Проведение гибридизации связано с большими трудностями. Причины, затрудняющие проведение гибридизации:

1. Разница в строении половых органов, которая затрудняет акт спаривания.

2. Отсутствие полового рефлекса у самца одного вида на самку другого вида.

3. Несовпадение сезонов спаривания у животных разных видов (особенно у диких).

4. Слабая жизнеспособность или гибель сперматозоидов животных одного вида в половых путях самок другого вида.

5. Отсутствие реакции сперматозоидов на яйцеклетку самки другого вида и отсюда невозможность оплодотворения.

6. Гибель зиготы (в случае ее образования) в самом начале ее развития.

7. Бесплодие многих гибридов, полное или частичное.

Полное бесплодие связано с различным набором и структурой хромосом, из-за большого несходства – негомологичности и образования нежизнеспособных гамет.

Частичное бесплодие связано с нарушением гормональной регуляции сперматогенеза (бесплоден один пол, у млекопитающих обычно самцы).

В настоящее время учеными разработан ряд методов преодоления нескрещиваемости отдельных видов. К ним относятся:

1. Переливание крови животных одного вида другому.
2. Смешивание спермы особей разных видов.
3. Применение реципрокного скрещивания.
4. Использование гормональных препаратов.
5. Использование специальных разбавителей спермы.
6. Создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

Гибридизация в молочном скотоводстве. Современные породы молочного и молочно-мясного скота нуждаются в повышении устойчивости к инфекционным, кровепаразитарным болезням и содержания жира и белка в молоке.

Большинство животных молочных и молочно-мясных пород, выведенных в благоприятных климатических условиях, плохо акклиматизируется в южных и юго-восточных районах страны.

Разведение в этих районах молочного скота, приспособленного к местным климатическим условиям, может способствовать выведению устойчивых гибридов на основе скрещивания молочных пород с зебу. Зебу обладает высокой устойчивостью ко многим заболеваниям, в том числе туберкулезу, бруцеллезу, ящуру, кровепаразитарным болезням. Молоко зебу отличается высоким содержанием жира, белка, сухих веществ и микроэлементов. Желательное сочетание признаков в породе при скрещивании достигается в тех случаях, когда подбирают породы сходного направления продуктивности. Кроме экстерьерных и физиологических отличий в сравнении с обычным крупным рогатым скотом, зебу обладает качествами, обуславливающими биологическую близость.

У зебу, как и у крупного рогатого скота, одинаковое число хромосом (2н=60), поэтому от скрещивания этих животных получают плодовитое потомство во всех поколениях. Путем целенаправленной селекции гибридов можно вывести породу, отвечающую запланированным требованиям.

Выбор пород зебу и крупного рогатого скота является решающим условием для создания высокопродуктивных молочных гибридов.

Наибольшая молочная продуктивность выявлена у гибридов, полученных от скрещивания зебу с черно-пестрым скотом.

Получены гибриды азербайджанского зебу со швицкой, бурой латвийской, черно-пестрой, лебединской породами и мясной породой абердин-ангусской.

В Узбекистане в результате длительного скрещивания местного зебувидного скота с заводскими молочными породами выведена бушуевская порода.

Основным и наиболее перспективным методом спаривания следует считать воспроизводительное на уровне III поколения, а в зонах умеренного климата – животных III и IV поколения ($\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{16}$ кровности по зебу и $\frac{7}{8}$ и $\frac{15}{16}$ по улучшаемой породе) с последующим закреплением желательных хозяйственно полезных качеств путем разведения гибридов «в себе».

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные методы разведения сельскохозяйственных животных.
2. Назовите основную цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных.
3. Расскажите о биологической и генетической сущности межпородного скрещивания.
4. Охарактеризуйте особенности воспроизводительного, поглотительного, переменного, промышленного и вводного скрещиваний.
5. Расскажите о гибридизации животных (трудности и сложности отдаленной гибридизации).
6. Назовите методы преодоления бесплодия гибридов.

Занятие 11. Химический состав кормов

Цель занятия – изучить схему зоотехнического анализа кормов и тела животных. Научиться пользоваться таблицами химического состава кормов. Ознакомиться с химическим составом отдельных видов различных групп кормов.

В организме животных в результате обменных процессов расходуется энергия, протеины, витамины, минеральные вещества и другие соединения. Для нормального течения обменных процессов у животных в составе кормов (рационов) должны быть все необходимые им питательные вещества: протеины определенного аминокислотного состава, жиры, различные группы углеводов (крахмал, сахар, клетчатка), минеральные элементы и витамины. В связи с этим правильное питание животных – важнейшее условие сохранения их здоровья. Продукция животноводства (мясо, молоко, шерсть и др.) представляет собой ассимилированные организмом животных питательные вещества кормов. Поэтому от уровня и качества кормления зависит не только здоровье, но и рост, воспроизводительные способности и продуктивность животных.

Для организации правильного кормления животных необходимо знать химический состав кормов. В растениях и теле животных присутствуют практически все химические элементы. Однако жизненно необходимо только 22-25 элементов. Основная масса тела животных и растений (95-98%) представлена кислородом, углеродом, водородом и азотом, а на зольные элементы приходится 2-5%. Химические элементы в растениях и в теле животных образуют органические (протеин, жир, углеводы) и неорганические (вода, минеральные вещества) соединения. Количественные соотношения органических и минеральных соединений в растениях и в теле животных неодинаковы. Так растения содержат много углеводов (крахмал, клетчатка, сахар), тогда как в организме животных их очень мало (глюкоза, гликоген). В теле животных больше протеина, жира, минеральных веществ (табл. 3). При зоотехническом анализе содержание в кормах питательных веществ определяется вместе с некоторым количеством примесей. Например, при извлечении жира эфиром наряду с истинным, или нейтральным, жиром в эфирной вытяжке будут содержаться смолы, воск, жирорастворимые витамины, пигменты и некоторые другие соединения. В клетчатке кормов остаются лигнин, часть гемицеллюлоз, часть

зольных элементов и другие. Поэтому вещества, определяемые при зоотехническом анализе, называются «сырыми» – сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола.

Таблица 3

Химический состав растительных кормов и тела животных, %

Вещества	Корма				Животные	
	Трава луговая	Сено клеверное	Зерно ячменя	Зерно гороха	Овца	Свинья
Вода	73,0	17,0	13,1	13,6	60	58
Протеин	4,3	11,7	11,5	22,2	16	15
Жир	1,1	20,3	2,1	1,9	19,6	23,2
Клетчатка	6,8	23,0	6,0	5,4	-	-
Безазотистые экстрактивные вещества	12,2	40,4	63,4	54,1	1	1
Зола	2,6	5,6	3,0	2,8	3,4	2,8

Прочную кормовую базу создают такие культуры, при возделывании которых с единицы площади получают много органического вещества и протеина. Однако следует иметь в виду, что у кормов с большим содержанием клетчатки (солома, мякина) из-за низкой переваримости органического вещества питательность невысокая.

Химический анализ кормов проводится по схеме (рис. 34).

Для полноценного кормления животных необходимо знать содержание в кормах аминокислот, витаминов, минеральных веществ.

Контрольные вопросы

1. Обоснуйте необходимость проведения химического анализа питательности кормов.
2. Укажите, на какие две группы делятся химические элементы в организме животного и в растениях.
3. Перечислите, какие питательные вещества входят в состав основных кормов.
4. Назовите основные методы, используемые для химического определения питательной ценности кормов.
5. Приведите пример схемы проведения химического анализа кормов.
6. Объясните, в каких расчетах можно использовать данные о питательности кормов, полученные при проведении исследований химического состава.

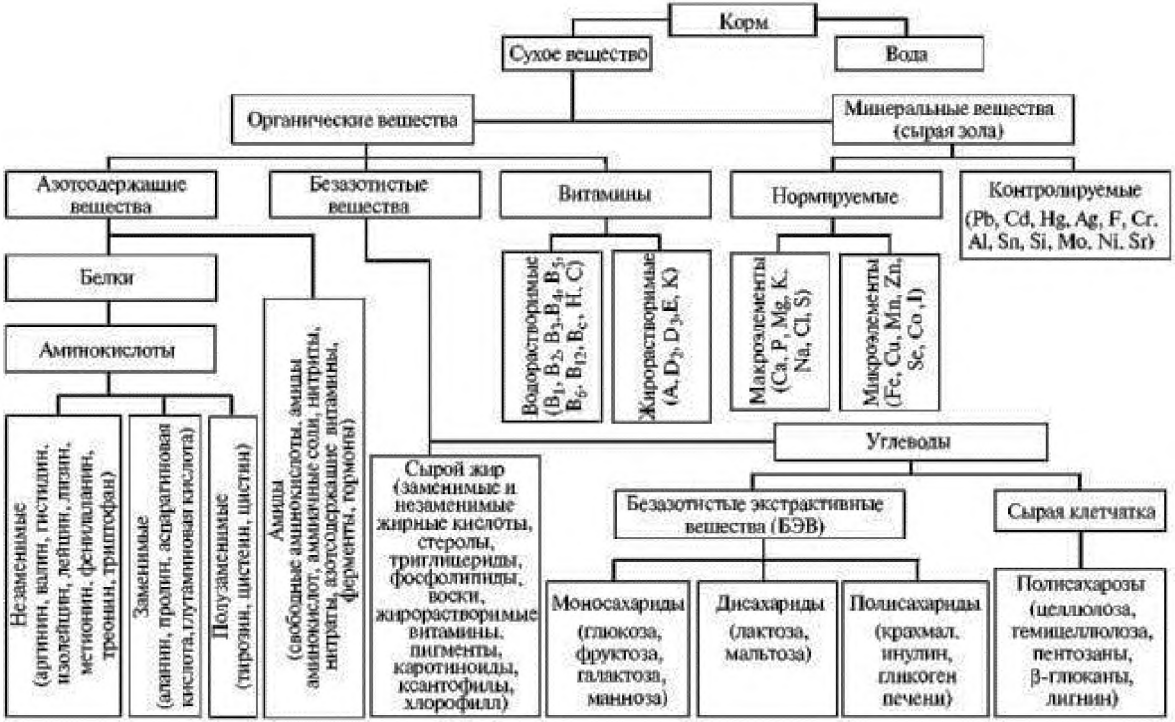


Рис. 34. Схема проведения химического анализа кормов

Занятие 12. Корма и кормовые средства

Цель занятия – ознакомиться с классификацией и характеристикой кормов.

Кормами называются продукты растительного и животного происхождения, используемые для кормления животных. Различают корма растительного и животного происхождения. Для кормления животных в основном используют растительные корма. Корма животного происхождения скармливают молодняку в определенный период после рождения, а также свиньям и птице для балансирования рационов по лимитирующим аминокислотам.

Растительные корма делят на следующие группы.

Зеленые корма – травы естественных и культурных пастбищ, травы зеленого конвейера, а также ботва корне- и клубнеплодов.

Грубые корма – сено, травяная мука, солома, мякина, древесный корм.

Силосованные корма и сенаж. Силосуют сеянные и дикорастущие травы, а также корнеклубнеплоды (нередко с добавлением измельченных грубых кормов). Сенаж обычно готовят из сеяных трав.

Корнеклубнеплоды – сахарная, полусахарная и кормовая свекла, картофель, морковь, брюква, топинамбур (земляная груша), куузику (гибрид брюквы с капустой), турнепс. К этой же группе кормов относят и бахчевые культуры: тыкву, кормовой арбуз, кабачки и др.

Зерновые корма. Среди них различают богатые углеводами и богатые протеином. К углеводистым кормам относятся зерна злаков: кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго; к кормам, богатым протеином, – зерна бобовых: горох, соя, люпин, конские бобы, вика, чечевица и др.

Остатки технических производств – кормовые остатки от переработки сельскохозяйственного сырья для пищевых и технических целей. В этой группе кормов различают следующие виды отходов:

мукомольные и *крупяные* – отруби, сечка, мучная пыль;
маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты;
свеклосахарного производства – жом, патока;
крахмало-паточного производства – мезга;

спиртового и пивоваренного производства – барда, пивная гуща, или пивная дробина, солодовые ростки, пивные дрожжи.

К кормам животного происхождения относятся:

молоко и отходы его переработки – снятое молоко, или обрат, сыворотка, пахта;

отходы мясоперерабатывающего производства – мясная, мясо-костная, кровяная мука, шквара;

отходы рыбоконсервного производства – рыбная мука, рыба и др.

К этой же группе кормов принадлежат *дрожжи,* поскольку по содержанию протеина, аминокислот и витаминов группа В они не уступают кормам животного происхождения.

Комбинированные корма (комбикорма). Это сухие кормовые смеси заводского или промышленного изготовления, предназначенные для скармливания определенным видам, возрастным и половым группам животных.

Комбикорма подразделяют:

– *на полнорационные,* скармливаемые в чистом виде и предназначенные главным образом для птицы и молодняка свиней;

– *комбикорма-концентраты,* скармливаемые совместно с другими, преимущественно объемистыми кормами;

– *белково-витаминные добавки* (БВД) смеси белковых кормов, обогащенные витаминами, предназначаемые для балансирования рационов, состоящих из кормов, имеющихся в хозяйстве, по протеину, аминокислотам и витаминам;

– *белково-витаминно-минеральные добавки* (БВМД), отличающиеся от БВД тем, что в их состав помимо белковых 'компонентов и витаминных препаратов вводятся соли макро- и микроэлементов.

Минеральные подкормки вводят в рационы при недостатке в них минеральных веществ. В качестве кальциевых подкормок используют мел, известняк, ракушечную муку, яичную скорлупу и др. Наиболее распространенные фосфорные подкормки – костная мука, преципитат, фосфорин, трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат и др. Недостаток в рационах натрия покрывается путем добавления поваренной соли.

В качестве добавок микроэлементов используют сульфит железа, сульфат цинка, сульфат (карбонат) меди, сульфат марганца, хлорид (карбонат) кобальта, идиот калия и др.

Добавки, восполняющие недостаток протеина в рационах жвачных: карбамид, бикарбонат аммония, сульфат аммония и другие аммонийные соли, а также аммиачная вода. За счет введения этих добавок в рационах жвачных можно заменить до 30% потребленного им протеина.

Синтетические аминокислоты. Для кормовых целей производят лизин и метионин. Их используют для балансирования рационов по этим аминокислотам у моногастричных животных.

Витаминные препараты используют при недостаточном содержании витаминов в натуральных кормах, добавляя их до нормы.

Рыбий жир широко применяется для восполнения в рационах витаминов A и D. В 1 г препарата содержится 400-500 ИЕ витамина A и 50-400 ИЕ витамина D.

Концентраты витаминов A, D, E выпускаются в масляном растворе различной активности.

Микровит-А – сухой препарат с содержанием в 1 г около 0,3 млн ИЕ витамина A.

Видекаротин – белковый комплекс витамина D и каротина. В 1 г препарата содержится 200 тыс. ИЕ витамина D и 1,5 мг каротина.

Облученные дрожжи – в 1 г содержится от 2 до 20 тыс. ИЕ витамин D.

Биомасса пропионовокислых бактерий – в 1 г 250-400 мкг витамина B_{12}.

Препарат КМБ – концентрат метанового брожения, в 1 г препарата содержится 50-100 мкг витамина B_{12}. Для кормовых целей промышленность производит также витамин B_3 в виде пантотената кальция, витамин B_5 (никотинамид), витамин B_2 (рибофлавин) и витамин B_4 в виде холинхлорида.

Кормовые антибиотики. Антибиотики – вещества биологического происхождения, синтезируемые микроорганизмами и подавляющие рост бактерий и других микробов, а также вирусов. Из кормовых антибиотиков в нашей стране широко применяются биовит-40, биовит-80, биоветин, кормовой террамицин, кормогризин, цинкбацитрацин и др. Обычно антибиотики вводят в дозе 10-25 мг на 1 кг сухого корма.

Зеленые корма, корнеплоды, силос и сенаж содержат много коллоидно-связанной воды и называются сочными кормами.

В барде, жоме, мезге и ряде других кормов большая часть воды находится в свободном состоянии, поэтому эти корма получили название водянистых.

Зеленые, грубые, силосованные корма и остатки технических производств с большим содержанием воды имеют невысокую энергетическую питательность и называются объемистыми кормами. В зерновых кормах и сухих остатках технических производств, напротив, сконцентрировано много доступной для животных энергии. Корма, в 1 кг которых содержится не менее 0,65 корм, ед., называются концентрированными.

Качество кормов определяют путем зоотехнической оценки. Основные показатели оценки кормов – доброкачественность и химический состав. Доброкачественность кормов устанавливается органолептически: по цвету, запаху, вкусу, а также по наличию вредных и ядовитых примесей, зараженности плесенями, амбарными вредителями и ряду других признаков. С доброкачественностью кормов во многом связана их поедаемость, а также здоровье и уровень продуктивности животных. Химический состав кормов определяют в специальных лабораториях.

С целью повышения качества производимых кормов на них установлены государственные стандарты (ГОСТы).

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «корм».
2. Назовите группы, на которые подразделяются растительные корма.
3. Какие группы выделяют в группе кормов «Остатки технических производств»?
4. Назовите корма, относящиеся к группе кормов животного происхождения.
5. Что такое комбинированные корма?
6. На какие группы подразделяют комбикорма?
7. Перечислите добавки, восполняющие недостаток протеина в рационах жвачных животных.
8. Какие показатели устанавливают, используя метод органолептической оценки кормов?

Занятие 13. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ

Цель занятия – ознакомиться с методикой определения переваримости кормов. Изучить технику вычисления коэффициентов переваримости.

Сведения о химическом составе корма позволяют лишь приблизительно судить о его питательности. Фактическую питательность корма можно определить только по его воздействию на организм животного, в частности по степени переваримости содержащихся в корме питательных веществ.

Под перевариванием понимают гидрологическое расщепление питательных веществ кормов до сравнительно пористых соединений, происходящее под воздействием ферментов пищеварительных соков, микроорганизмов и ферментов кормов. Конечными продуктами переваривания белков являются аминокислоты, жиров – глицерин и жирные кислоты, углеводов – моносахариды. У жвачных животных углеводы сбраживаются микроорганизмами до летучих жирных кислот – уксусной, пропионовой, масляной и др.

Все эти соединения способны всасываться в желудочно-кишечном тракте животных, поступая в кровь и лимфу. Следовательно, переваренными называются питательные вещества кормов, которые в процессе пищеварения поступают в кровь и лимфу. Непереваренная часть корма вместе с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и разнообразными продуктами обмена выводится из организма в виде кала. Количество переваренных питательных веществ находят по разности между веществами, принятыми животным с кормом и выделенными с калом.

Пример. В скормленном подсвинку корме содержалось 310 г протеина, а в выделенном кале – 77 г. Следовательно, переварилось 233 г протеина.

Переваримость питательных веществ кормов выражают в процентах. Процентное отношение переваренных питательных веществ к тем же веществам, принятым с кормом, называется коэффициентом переваримости (КП). Коэффициент переваримости рассчитывают по формуле:

$$КП = \frac{\text{переваренное вещество}}{\text{принятое с кормом вещество}} . 100\%. \qquad (6)$$

В примере коэффициент переваримости протеина составит:

$$КП = \frac{233}{310} \times 100\% = 75\%.$$

Среди многочисленных факторов (вид, возраст и физиологическое состояние животных, вид корма, подготовка кормов к скармливанию, размер кормовой дачи и др.) существенное влияние на переваримость питательных веществ оказывает отношение в рационе суммы безазотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину – *протеиновое отношение.* При вычислении протеинового отношения количество переваримого жира умножают на коэффициент 2,25, так как он содержит приблизительно в 2,25 раза больше энергии, чем переваримые углеводы.

Если на 1 часть переваримого протеина приходится 6-8 переваримых безазотистых частей рациона (1 : 6-8), то такое протеиновое отношение называется средним.

У жвачных животных корма нормально перевариваются при среднем протеиновом отношении. При широком соотношении между переваримыми безазотистыми веществами и переваримым протеином снижается переваримость всех органических веществ рациона, в том числе протеина.

Переваримость питательных веществ кормов изучают в специальных опытах на животных разных видов. Каждый опыт по переваримости состоит из двух периодов: предварительного и учётного.

Назначение предварительного периода: а) приучить животное к обстановке опыта и поеданию изучаемого рациона; б) освободить пищеварительный тракт от остатков прежних кормов, в) выяснить степень поедаемости намеченного к изучению рациона.

В предварительном периоде берут средние образцы кормов рациона для химического анализа и учитывают количество потребленных животным кормов. В этот период суточные дачи кормов взвешивают на весь опытный период с точностью до 1 г и помещают в отдельные мешки. Остатки отдельных кормов у жвачных животных и лошадей могут находиться в желудочно-кишечном тракте до 10 дней, у других видов животных – до четырех дней. Поэтому продолжительность предварительного периода для жвачных животных и лошадей должна быть, не менее 10, а для других видов животных – пять-шесть дней.

В учетном периоде опыта определяют количество потребленных кормов и выделенного кала. Для сбора кала используют

специальные мешки, подвешиваемые к задней части животного, или кал постоянно собирают дежурные. Суточное количество выделенного каждым животным кала складывают в эмалированную или стеклянную посуду с крышками. Кал в определенное время суток взвешивают, тщательно перемешивают и затем берут среднюю пробу для анализа. Несъеденные остатки корма от каждого животного собирают в соответствующую посуду и взвешивают. В конце учетного периода из несъеденных остатков берут среднюю пробу для анализа. По количеству съеденных кормов, выделенного кала и данным химического анализа вычисляют коэффициенты переваримости питательных веществ корма (рациона).

Пример. За 10 дней опыта баран получил 8 кг сена и 2,1 кг овса. За это время он выделил 7,7 кг сырого кала. Анализ показал, что протеина в сене содержалось 7,39%, в овсе – 12,3%, в кале – 4,09%.

Решение. Количество потребленного протеина:

100 г сена – 7,39 г протеина

8000 г сена – x г протеина

x = 591 г протеина.

100 г овса – 12,3 г протеина

2100 г овса – x г протеина

x = 258 г протеина.

Всего потреблено протеина: 591 + 258 = 849 г.

Выделено протеина с калом:

100 г кала – 4,09 г протеина

7700 г кала – x г протеина

x = 315 г.

Переварено: 849 – 315=534 г, КП = $\frac{534}{849} \times 100\% = 62{,}8\%$.

Под энергетической питательностью кормов понимают способность корма удовлетворять потребность животных в энергии.

Энергетическую питательность кормов отождествляют с общей питательностью, под которой понимают суммарное действие органического вещества корма на продуктивность животного.

Об энергетической питательности корма можно судить по содержанию в нем суммы переваримых питательных веществ (СППВ). Все питательные вещества, содержащиеся в 100 кг корма, суммируются, при этом количество жира умножают на коэффициент 2,25. Однако способ выражения энергетической питательности

кормов посредством СППВ основан на учете лишь начальной стадии обмена питательных веществ кормов в организме животных – их переваримости. Другие способы выражения энергетической питательности кормов крахмальный эквивалент Кельнера (КЭК), овсяная кормовая единица (ОКЕ), энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) – базируются на более глубоком изучении обмена питательных веществ кормов в организме животных. Так, оценка питательности кормов в КЭК и ОКЕ основана на определении количества откладываемых в организме животного жира и белка в пересчете на жир от 100 кг скормленного корма.

Количество отложенного или распавшегося в организме животного белка и жира определяют по балансу азота и углерода.

При изучении баланса азота наряду с учетом количества выделенного кала учитывают количество выделенной мочи, а у лактирующих животных – также количество выделенного молока и определяют в них содержание азота. По балансу азота находят количество отложенного или распавшегося в организме белка (при отрицательном азотистом балансе) за период опыта. В среднем мышечный белок содержит 16,67% азота. Разделив 100 на 16,67, получаем коэффициент 6,25. Чтобы определить, сколько белка отложилось или распалось в организме, количество отложенного (выделенного) азота умножают на коэффициент 6,25.

Баланс азота находят по формуле:

$$N_{корма} = N_{кала} + N_{мочи} + N_{отложений} . \quad (7)$$

У лактирующих животных из азота корма вычитают также азот молока, формула:

$$N_{баланс} = N_{корма} - N_{кала} - N_{мочи} - N_{молока} . \quad (8)$$

Зная баланс углерода, можно рассчитать, сколько в организме животного отложилось жира от определенного количества съеденного корма.

Баланс углерода находят по формуле:

$$C_{корма} = C_{кала} + C_{мочи} + C_{продуктов\ дыхания} + \\ + C_{кишечных\ газов} + C_{молока} \pm C_{белка\ и\ жира,\ отложенных\ в\ теле} . \quad (9)$$

Опыты по изучению баланса углерода проводятся в респирационных камерах, устройство которых позволяет определить количество углерода, выделенное животным с выдыхаемым воздухом кишечными газами.

Зная количество отложенного в организме белка (по балансу азота) и процентное содержание углерода в белке и жире, по балансу углерода вычисляют количество отложенного в организме жира. Среднее содержание углерода в белке равно 52,54%, а в жире – 76,5%.

Метод изучения балансов азота и углерода. О. Кельнер использовал для оценки общей (энергетической) питательности кормов. Белок О. Кельнер пересчитал на жир по калорийности. В работах О. Кельнера было установлено, что из 1 кг чистых питательных веществ вол при откорме откладывает в организме следующие количество белка и жира в пересчёте на жир:

1 кг протеина – 235 г,

1 кг жира разных кормов – от 474 до 598 г,

1 кг крахмала и клетчатки – 248 г.

О. Кельнер составил таблицы питательности кормов, в которых энергетическую (общую) питательность выразил в *крахмальных эквивалентах*. Крахмальным эквивалентом (КЭК) называется количество килограммов крахмала, которое по жироотложению равно 100 кг данного корма. Продуктивное действие 1 КЭК при откорме взрослого крупного рогатого скота составляет 248 г жира или 9860 кДж (2356 ккал) чистой энергии.

В нашей стране работы О. Кельнера но изучению общей питательности кормов использованы для оценки энергетической (общей) питательности кормов в овсяных кормовых единицах (ОКЕ). За кормовую единицу принята питательность 1 кг среднего по качеству овса. Питательность кормов по их продуктивному действию выражена по отношению к 1 кг овса.

В процессе обмена веществ одни формы энергии переходят в другие. Поэтому для оценки энергетической питательности кормов нередко прибегают к изучению *баланса энергии* в организме животного.

Баланс энергии определяют по формуле:

$$Э_{корма} = Э_{кала} + Э_{мочи} + Э_{кишечных\ газов} + Э_{теплопродукции} + Э_{молока} \pm \pm Э_{отложений}. \quad (10)$$

Опыты по изучению баланса энергии проводятся в калориметрических камерах. Чистая энергия используется в организме на поддержание жизни – поддерживающая энергия и на образование продукции – продуктивная энергия.

Оценка энергетической питательности кормов в КЭК и ОКЕ не свободна от ряда существенных недостатков. В частности, данные об общей питательности кормов, полученные при жировом откорме взрослого крупного рогатого скота, были распространены на все виды и возрастные группы животных.

Метод оценки энергетической питательности кормов. Энергетическую питательность кормов оценивают по энергии усвоенных питательных веществ в величинах *обменной энергии.* За единицу энергетической питательности корма предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 10 000 кДж (около 2500 Ккал) обменной энергии, определенной в опытах на животных или полученной расчетным путем. Поскольку при изучении баланса энергии килоджоуль – недостаточно крупная единица, пользуются мегаджоулем (МДж), равным 1000 кДж.

Обменную энергию корма можно установить в опытах или расчетным путем. При проведении опытов наряду с изучением количества энергии в корме, кале и моче определяют энергию кишечных газов (метана). Для этого ставят респирационные опыты. Энергию корма, кала и мочи определяют путем сжигания навесок в калориметрической бомбе в атмосфере чистого кислорода. Для этого мочу предварительно выпаривают.

Содержание энергии в корме можно найти и расчетным путем. Для этого вначале по количеству переваримых питательных веществ, содержащихся в 1 кг корма, и их тепловым коэффициентам вычисляют переваримую энергию, которая находится в определенном соотношении с обменной энергией. Так, у жвачных животных потери переваримой энергии с кишечными газами и мочой составляют в среднем 18%. У свиней практически не наблюдается потерь энергии с кишечными газами, а потери переваримой энергии с мочой не превышают 4%. Поэтому для расчета обменной энергии переваримую энергию у жвачных умножают на 0,82, а у свиней – на 0,96. Разделив количество обменной энергии, содержащейся в 1 кг корма (в килоджоулях), на 10 000, получают содержание энергии в 1 кг корма в ЭКЕ.

Следует отметить, что данные по содержанию энергии в корме (рационе) будут более точными, если использовать коэффициенты переваримости, полученные в опытах на тех видах животных, для которых рассчитывают энергетическую питательность корма.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «переваривание».
2. Что такое коэффициент переваримости?
3. С какой целью рассчитывают показатель «протеиновое отношение»?
4. В каких опытах изучают переваримость питательных веществ?
5. По каким показателям можно судить об энергетической питательности корма?
6. По какому показателю определяют количество отложенного или распавшегося в организме животного белка?
7. С помощью какого показателя можно рассчитать количество отложенного жира?
8. Назовите один из основных методов изучения баланса азота и углерода?

Занятие 14. Определение потребности животных в питательных веществах

Цель занятия – изучить понятие о кормовой норме и рационе, структуре рациона, типах кормления и других основных элементах системы нормированного кормления. Изучить нормы кормления и принципы составления кормовых рационов.

Получение высокой, наследственно обусловленной продуктивности при эффективном использовании кормов возможно только при полном удовлетворении потребностей животных в энергии и питательных веществах, получаемых с кормами. Потребности животных в энергии и питательных веществах зависят от многих факторов: вида, возраста, живой массы и физиологического состояния животных (беременное, лактирующее, откармливаемое и др.), а также определяются величиной и качеством получаемой продукции (содержание жира и сухих веществ в молоке, состав прироста), условиями содержания и др. На основе изучения потребностей животных в питательных веществах научными учреждениями разработаны нормы их кормления, в которых указана суммарная потребность в энергии и питательных веществах для животного данного вида, физиологического состояния и уровня продуктивности.

Норма потребления питательных веществ – это количество энергии и питательных веществ, удовлетворяющее потребности животного при определенном физиологическом состоянии и величине продуктивности. Норма включает потребности животного на поддержание жизни, рост и образование продукции. Условно эту потребность можно разделить на поддерживающую и продуктивную части. Часть корма, питательные вещества которого расходуются на поддержание жизни (функции внутренних органов, сохранение температуры тела, естественный тонус мышц и необходимые движения), называется *поддерживающим.* Часть корма, питательные вещества которого используются на образование продукции и на рост, называется *продуктивным.*

Для жвачных животных в нормах указывается потребное количество энергии (корм. ед.), переваримого протеина, кальция, фосфора, поваренной соли и каротина. При использовании кормов хорошего качества и средней величине продуктивности рационы

коров достаточно контролировать по указанным в нормах показателям. Однако при кормлении высокопродуктивных коров (с удоем за лактацию свыше 4000 кг) или использовании кормов среднего и тем более низкого качества их рационы контролируют и по содержанию клетчатки, легкоферментируемых углеводов (сахара и крахмала), витамина D, а также Mg, S, K, Na и ряда микроэлементов.

Кормовые нормы для свиней разработаны более детально, чем для жвачных. В этих нормах указывается потребность свиней в энергии (корм. ед.), переваримом протеине, лизине, метионине+цистеине, триптофане, клетчатке, NaCl, Ca, P, витаминах A, D, B_2, B_3, B_5, B_{12}. Помимо этого, в рационы свиней обычно добавляют соли микроэлементов и кормовые антибиотики.

Поскольку свиней и птицу в основном кормят полнорационными комбикормами, для них рациональнее нормировать не количество питательных веществ в суточном рационе, а их концентрацию в 1 кг корма.

Кормовым рационом называется набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, период, сезон, год). В соответствии с этим различают рационы: суточный, сезонный, годовой и др.

Рацион, полностью удовлетворяющий потребности животных в питательных и биологически активных веществах и состоящий из доброкачественных кормов, называется *полноценным* или *сбалансированным.*

В практике кормления различают: структуру рациона, тип кормления, уровень энергетического питания, уровень протеинового питания, затраты корма, оплату корма и др.

Структурой рациона называется соотношение различных групп кормов (грубых, сочных, концентрированных), выраженное в процентах от энергетической питательности.

Под *типом кормления* понимают соотношение (в процентах от энергетической питательности) основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год. Если в рационе жвачных концентрированные корма составляют 50% и более от содержащейся в нем энергии (корм. ед.), то такой тип кормления называется концентратным. Если доля концентратов в рационе составляет не более 10%, это объемистый тип кормления.

Между этими крайними типами различают полуконцетратный и малоконцентратный типы.

В рационе полуконцентратного типа количество концентрированных кормов составляет 49-30%, а мало- концентратного – 29-10% от общего содержания энергии. Помимо количества концентратов при определении типа кормления учитывают соотношение между объемистыми кормами. Если объемистая часть рациона представлена преимущественно грубыми кормами, то это сухой тип кормления, а если 50% и более объемистой части рациона составляет силос или корнеклубнеплоды, то это сочный тип кормления.

Поскольку рацион жвачных обычно состоит из различных групп кормов, то в зависимости от преобладания той или иной группы различают следующие типы кормления: концентратно-силосно-корнеплодный, концентратно-сенажно-корнеплодный, концентратно-силосный, силосно-концентратный, сенажно-концентратно-корнеплодный, сенажно-силосный, силосно-сенной и другие типы. В свиноводстве различают следующие типы кормления: концентратный, умеренно объемистый и объемистый. При этом доля объемистых кормов составляет соответственно до 20, 21-40 и 41-60%.

Под *уровнем энергетического (общего) питания* понимают количество энергии (корм. ед. или сухого вещества корма), потребляемое животным на 100 кг живой массы.

Количество переваримого протеина в расчете на единицу энергии или на 1 кг сухого вещества корма называется *уровнем протеинового питания.*

Затраты корма – это количество единиц энергии рациона (овсяных или энергетических), израсходованное на получение единицы продукции. *Оплата корма* – количество продукции, полученной в расчете на единицу энергии или сухого вещества рациона.

Во всех хозяйствах применяют нормированное кормление, под которым понимают кормление, соответствующее нормам.

В племенных скотоводческих хозяйствах величину и состав рациона нормируют каждому животному. Здесь применяют индивидуальное кормление и привязное содержание скота. Во всех хозяйствах индивидуально нормируются корма производителям, а также особо выдающимся, рекордным по продуктивности

животным. В остальных случаях рацион составляется на «среднее» животное однородной большой группы и на длительный срок.

При промышленной технологии производства продукции животноводства грубые корма, силос, сенаж обычно скармливают жвачным вволю. Дополнительно к этим кормам в определенных количествах дают концентраты (комбикорма), а в ряде случаев и корнеклубнеплоды. Благодаря этому обеспечивается сбалансированность рационов по энергии, переваримому протеину, минеральным веществам и витаминам. В последние годы в ряде крупных животноводческих хозяйств жвачным вволю скармливают или физически однородные смеси, состоящие из грубых, сочных н концентрированных кормов, или полнорационные брикеты (гранулы). В подобных смесях и брикетах концентрация питательных и биологически активных веществ соответствует потребностям животных.

Откармливаемых свиней, яйцекладущую птицу, цыплят-бройлеров кормят вволю рационами (комбикормами), сбалансированными по всем элементам питания.

Применение сбалансированных рационов позволяет раскрыть потенциальные возможности животных давать высокую продуктивность, сохранить в норме их воспроизводительные способности и здоровье и получать продукцию высокого качества при наименьших затратах кормов. Поэтому рацион составляют так, чтобы содержание питательных и биологически активных веществ в нем соответствовало норме. Организм животных нуждается не в кормах как таковых, а в содержащихся в них питательных веществах. В связи с этим для животного не имеет значения, за счет каких кормов будет покрыта потребность в питательных веществах. Однако важно, чтобы корма были доброкачественными и вкусными. Кроме сбалансированности при составлении рационов стремятся к тому, чтобы они были дешевыми и состояли в основном из местных кормов.

Пример. Составить кормовой рацион для группы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота со средней массой 250 кг и планируемым среднесуточным приростом 1,2 кг во втором периоде откорма. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления, и имеются следующие корма и подкормки: сено клеверное, силос кукурузный,

свекла сахарная, кукурузная дерть, шрот подсолнечниковый, мел, поваренная соль, динатрийфосфат.

Решение.

1. В соответствии с табличными данными находят норму потребности питательных веществ рациона. Она составляет: 8,4 корм. ед., 720-815 г переваримого протеина, 42 г кальция, 24 г фосфора, 35 г поваренной соли, 60 мг каротина.

2. Учитывая тип кормления, наличие в хозяйстве кормов и их стоимость, намечают структуру рациона. В данном хозяйстве сложился силосно-концентратно-корнеплодный тип кормления откармливаемого молодняка. Силос – наиболее дешевый корм. Концентрированные корма более дорогие и дефицитные. Поэтому во втором периоде откорма концентраты обычно входят в рацион в количестве 20-30% по энергетической питательности. Силос – корм, богатый каротином, но не содержит витамина D. Поэтому для обеспечения потребностей животных в витамине D в рацион необходимо ввести сено. Однако кормовая единица в сене стоит значительно дороже, чем в силосе. Исходя из приведенных рассуждений, целесообразно наметить следующую структуру рациона: грубые корма – 10%, сочные – 70%, концентрированные – 20%.

3. По структуре рациона рассчитывают, какое количество кормовых единиц должно быть представлено в рационе за счет грубых, сочных и концентрированных кормов. Всего в рационе должно содержаться 8,4 корм. ед., из них на грубые приходится 10%, на сочные – 70% и на концентрированные 20%. Следовательно, на грубые корма приходится 0,84 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{10}{100})$, на сочные – 5,88 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{70}{100})$, на концентрированные – 1,68 корм. ед. $(8{,}4 - \frac{20}{100})$ (табл. 4).

4. На основе полученных данных и энергетической питательности кормов определяют количество отдельных видов грубых и сочных кормов в рационе. При этом количество грубых и сочных кормов округляют до целых величин или до десятых долей килограмма.

Из грубых кормов в хозяйстве имеется сено клеверное. В книге «Нормы и рационы кормления...» находим, что в 1 кг клеверного сена содержится 0,52 корм. ед. Следовательно, сена нужно ввести в рацион 1,6 кг $(1 - \frac{0{,}84}{0{,}52})$.

Хозяйство имеет два вида сочного корма – силос и сахарную свеклу. Высокий прирост у молодняка (1,2 кг в сутки) трудно получить при очень больших дачах кукурузного силоса. Повышению приростов способствует введение в рационы молодняка сахарной свеклы. Поэтому из 5,88 корм. ед., приходящихся на сочные корма, 70% целесообразно дать в виде силоса и 30% – в виде сахарной свеклы. Следовательно, на силос в рационе должно приходиться 4,12 корм. ед. ($5{,}88 - \frac{70}{100}$). В 1 кг кукурузного силоса содержится 0,24 корм. ед. («Нормы и рационы кормления...»). Значит, силоса нужно ввести в рацион 17 кг ($\frac{4{,}12}{0{,}24}$). На сахарную свеклу в рационе должно приходиться 1,76 корм. ед. ($\frac{5{,}88}{4{,}12}$). Энергетическая питательность 1 кг сахарной свеклы составляет 0,24 корм. ед.

Таблица 4

Рацион для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота (масса 250 кг, среднесуточный прирост 1,2 кг)

Показатели	Корма, кг	Корм. ед.	Переваримый протеин, г	Поваренная соль, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, г
По норме требуется	-	8,4	720-815	35	42	24	60
Поступает:							
в сене клеверном	1,6	0,83	131	-	20,6	5,4	40
в силосе кукурузном	17,0	4,08	289	-	30,6	10,2	340
в свекле сахарной	7,0	1,68	90	-	3,5	3,5	-
Всего							
в объемистых кормах	25,6	6,59	511	-	54,7	19,1	380
Остается на концентраты и подкормки	-	1,81	209-304	35	-	13,9	-
кукурузная дерть	1,0	1,29	74	-	1,2	2,8	3
подсолнечный шрот	0,6	0,56	224	-	2,2	7,3	-
поваренная соль	0,035	-	-	35	-	-	-
Всего	27,2	8,44	809	35	58,1	29,1	383

Следовательно, количество сахарной свеклы в рационе должно равняться 7 кг ($\frac{1{,}76}{0{,}24}$). Используя данные о содержании питательных веществ в 1 кг этих кормов, подсчитывают, сколько кормовых единиц, переваримого протеина, Са, Р и каротина будет содержаться в рационе за счет включенных в его состав кормов.

5. Определив, сколько всего питательных веществ содержится в объемистых кормах и сколько остается их на концентраты и подкормки, в рацион вводят концентрированные корма. При этом подбирают их с таким расчетом, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина было близким к норме.

Необходимо обратить внимание на то, какие виды концентрированных кормов следует ввести в рацион – бедные или богатые протеином. Если в расчете на 1 корм. ед. концентрированных кормов должно приходиться 65-80 г переваримого протеина, то рацион можно сбалансировать по протеину за счет углеводистых концентрированных кормов (зерен злаков). При относительно большем недостатке протеина наряду с зернами злаков в рацион включают богатые протеином корма (жмыхи, шроты, зерна бобовых).

Затем проверяют, сбалансирован ли рацион по протеину. Если содержание протеина значительно отклоняется от нормы, то, заменяя один концентрированный корм другим или изменяя их соотношение, добиваются, чтобы содержание кормовых единиц и переваримого протеина в рационе было близким к норме.

В рационах жвачных до 25-30% потребного протеина может быть заменено синтетическими азотсодержащими соединениями (мочевиной, аммонийными солями и др.).

6. Проверяют сбалансированность рациона по минеральным веществам и витаминам. Если в рационе не хватает кальция, то вводят соответствующее количество мела, известняка или другой кальциевой подкормки. При дефиците фосфора добавляют фосфаты, костную муку, преципитат.

При недостатке каротина в рацион вводят рыбий жир или препараты витамина А. При этом исходят из следующего расчета: 1 мг смеси изомеров каротина соответствует 500 ИЕ витамина А. В рацион вводят по норме поваренную соль. В ряде случаев рационы обогащают витаминами группы В, D, солями микроэлементов и кормовыми антибиотиками.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «норма».
2. Какая часть корма называется поддерживающей и продуктивной?
3. Что называют кормовым рационом?
4. Что понимают под структурой рациона?
5. Дайте определение понятию «тип кормления».

6. Какие основные элементы составляют систему нормированного кормления животных? Что входит в понятие «технологические нормы кормления»? Детализированные нормы кормления с.-х. животных, их сущность.

7. Дайте определение понятий: рацион, структура рациона, тип кормления животных, классификация типов кормления животных.

8. Какие методы контроля полноценности кормления применяются к разным видам и возрастным группам сельскохозяйственных животных и птице?

Занятие 15. Методы и приборы для измерения температуры воздуха

Цель занятия – изучить приборы и основные методы определения температуры воздуха в помещении.

Для поддержания оптимального микроклимата в животноводческих помещениях необходим регулярный контроль за его состоянием. Параметры микроклимата определяют на уровне лежащего и стоящего животного в торцовой и центральной частях здания (в середине помещения н двух его углах по диагонали на расстоянии 0,8 и 3 м от стен). Измерения проводят утром до начала работ, в середине дня и вечером после окончания работ. При клеточном содержании птицы замеры делают в проходах между батареями и в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов.

В практике регулярного контроля за температурой воздуха в животноводческих помещениях применяют:

1. Жидкостные (спиртовые, ртутные и толуоловые) термометры. 2. Электротермометры. 3. Пристеночные термометры. 4. Термографы. 5. Комбинированные термометры разных модификаций. Наибольшее применение в животноводстве находят спиртовые, ртутные и толуоловые термометры.

Спиртовые термометры применяют для определения низких температур (до –130°С) и их называют минимальными. Спиртовые термометры имеют несложное устройство и просты в обращении. Они состоят из стеклянной трубки и резервуара, заполненного подкрашенным спиртом. При нагревании спирт расширяется и переходит из резервуара в трубку. Чем выше температура окружающей среды, тем выше поднимается столбик спирта. Уровень подъема спирта соответствует показаниям градуированной планки. На понижение температуры столбик жидкости отвечает падением. Для «смягчения» резких подъемов и опусканий жидкости между резервуаром и столбиком устраивается сужение.

Ртутный термометр имеет принципиально сходное устройство со спиртовым. Но в некоторых термометрах в месте перехода от резервуара с ртутью к капилляру вводится пузырек разреженного воздуха или стеклянный штифт. Их используют для определения высоких температур (так как ртуть замерзает при минус 39,4°С) и их называют максимальными. Ртутные термометры дают

устойчивые показания при положительных температурах, а спиртовые – при минусовых. Толуоловые термометры можно применять для измерения как низких, так и высоких температур от -95°С (до +110 °С). Отсчет показаний ведут с точностью до 0,1°С. Инерция жидкостных термометров составляет 3-7 мин.

Устройство ***электротермометров*** основано на полупроводниках. Состоят из термопары и гальванометра. Приборы портативны и отличаются большой точностью измерений. Электротермометры предназначены для измерения температуры воздуха в производственных условиях, помещениях для животных, а также температуры поверхностей ограждений и др. Эти термометры можно применять при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80%.

Пристеночные термометры используют для измерения температуры ограждающих конструкций (стен, полов и пр.). Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90° к плоскости спирали термометра. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, спираль защищают кружком из ткани или пробки и прикрепляют в точке измерения на стене или полу.

Комбинированный максимальный и комбинированный минимальный термометр. Им пользуются для изучения колебаний температуры в помещениях для животных. Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено спиртом, а правое заполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути. При повышении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути указатель благодаря трению щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру.

Определение температуры воздуха. Температуру воздуха измеряют спиртовыми и ртутными термометрами. Для определения температуры ограждающих конструкций и подстилки применяют термощупы и контактные электротермометры, а для непрерывной регистрации изменений температуры воздуха – термографы (рис. 35). Термограф состоит из вращающегося барабана с укрепленной на нем специальной бумажной лентой, на которой перо, заправленное особыми чернилами, чертит температурную кривую. Термографы бывают двух типов: суточные и недельные с полным оборотом барабана соответственно за 24 или 168 ч.

Перед началом работы прибора на барабане плотно укрепляют ленту, заводят часовой механизм и заправляют чернилами перо. С помощью регулировочного винта перо устанавливают в точку, соответствующую температуре, которую показывает ртутный контрольный термометр, а на ленте отмечают дату и время начала записи. Термограф ставят на предусмотренной высоте в строго горизонтальном положении. Для новой записи ленту меняют, при этом открывают футляр прибора, отводят с помощью рычага перо и снимают барабан. Затем заправляют ленту, заводят часовой механизм и барабан устанавливают на ось. Повертывая барабан, находят обозначение на ленте время начала работы, придвигают перо к барабану и закрывают футляр.

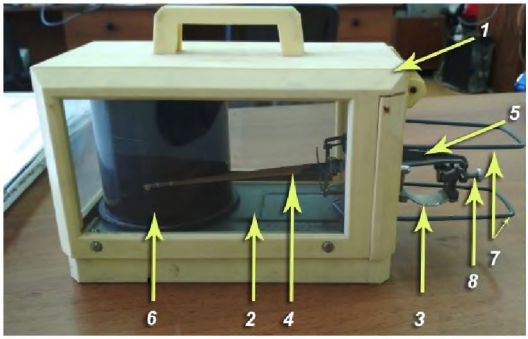


Рис. 35. Термограф М-16АС:
1 – пластмассовый корпус, 2 – плата термографа, 3 – биметаллическая пластина, 4 – передаточные рачаги, связанные со стрелкой термографа, 5 – кронштейн; 6 – часовой механизм с барабаном

При измерении температуры воздуха приборы устанавливают так, чтобы на них не попадали прямые солнечные лучи, не влияли тепло от нагревательных приборов, охлаждение от окон и вентиляционных устройств. Измерить температуру в одной точке следует не менее 10 мин с момента установки термометра.

Контрольные вопросы

1. Перечислите приборы для определения температуры воздуха и поверхностей ограждений.
2. Назовите шкалы измерения температуры.
3. Назовите правила измерения температуры атмосферного воздуха в животноводческих помещениях.
4. Укажите принципиальные отличия максимального термометра от минимального.
5. Опишите принцип работы термографа М-16АС.
6. Приведите основные зоогигиенические нормативы по температуре (в зависимости от вида животного и его физиологического состояния).

Занятие 16. Определение атмосферного давления, влажности воздуха

Цель занятия – изучить приборы и основные методы определения атмосферного давления и влажности воздуха в помещениях, для содержания сельскохозяйственных животных.

Определение влажности воздуха. Для суждения о влажности воздуха определяют абсолютную, максимальную, относительную влажность и дефицит насыщения, или дефицит влажности.

Абсолютная влажность (q) – это количество граммов водяных паров в 1 м^3 воздуха при данной температуре и парометрическом давлении.

Максимальная влажность (Q) – это предельное количество водяных паров (в граммах), которое может содержится в 1 м^3 воздуха при данной температуре.

Абсолютную и максимальную влажность можно также определить по напряжению (давлению) водяного пара. Величина абсолютной и максимальной влажности выражается в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность (R) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Относительную влажность рассчитывают по формуле:

$$R = \frac{q}{Q} \times 100\%. \qquad (11)$$

Дефицит насыщения (d), или дефицит влажности –это разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре. Показатель дефицита насыщения рассчитывают по формуле:

$$d = Q - q. \qquad (12)$$

Влажность воздуха измеряют статическими (Августа) и аспирационными (Ассмана) психрометрами.

Статический психрометр состоит из двух термометров, укрепленных на штативе. Резервуар одного из них обернут тонкой тканью, конец которой погружен в сосуд с дистиллированной водой. С поверхности шарика этого термометра происходит испарение воды, вызывающее потерю тепла, которая всегда пропорциональна скорости испарения. Поэтому показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом.

Абсолютную влажность воздуха можно определить по следующей формуле:

$$q = Q - a \times (t_1 - t_2) \times B, \quad (13)$$

где Q – максимальная влажность при температуре влажного термометра;

a – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха и равный(для помещений с обычными условиями движения воздуха и действующей вентиляцией) 0,0011;

t_1 –температура сухого термометра;

t_2 –температура влажного термометра в момент отсчета;

B – барометрическое давление.

На практике относительную влажность воздуха определяют, пользуясь психрометрической таблицей, которая прилагается к каждому прибору. В ней величина относительной влажности показана на пересечении колонок и строк показаний влажного термометра и разности температур сухого и влажного термометров.

Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых термометров, закрепленных в оправе, и имеет заводной механизм с вентилятором, просасывающим воздух около резервуаров термометров. Шарик одного термометра обернут батистом, который смачивается дистиллированной водой. Температуру воздуха определяют по показаниям сухого термометра, а влажность – по показаниям обоих термометров и специальным таблицам.

Абсолютную влажность воздуха при пользовании этим прибором можно вычислить по следующей формуле:

$$q = Q - 0{,}5 \times (t_1 - t_2) \times \frac{B}{755},$$

где 0,5 – постоянная величина (психрометрический коэффициент),

755 – среднее барометрическое давление.

Для непрерывной регистрации величины относительной влажности воздуха в течение длительного периода применяют гигрографы. Они бывают двух типов: суточные и недельные. Гигрограф состоит из датчика влажности – пучка обезжиренных человеческих волос, который удлиняется при повышении относительной влажности и укорачивается при ее понижении. Изменения длины пучка волос передаются системе рычагов и стрелке с пером, которая отмечает кривую влажности на ленте, укрепленной на вращающемся барабане. Прибор устанавливают в зоне исследования строго горизонтально. Перед началом работы перо ставят в исходную точку в соответствии с показаниями психрометра.

Определение атмосферного давления и скорости движения воздуха. *Атмосферное давление* через центральную нервную систему влияет на организм животного. При резком изменении давления может заметно снижаться продуктивность животных. Атмосферное давление измеряют ртутными или металлическими барометрами. Металлические барометры (анероиды) дают менее точные показания, но они портативны и при периодической проверке по ртутному барометру могут широко использоваться в практической работе.

Для длительного наблюдения за изменениями атмосферного давления применяются барографы. Изменения давления в них воспринимаются тонкостенной металлической коробкой с разреженным воздухом и через систему рычагов передаются на стрелку с пером. Колебания атмосферного давления за сутки или за неделю вычерчиваются на ленте барабана. Перед началом работы прибора перо устанавливают на нужный уровень по показаниям ртутного барометра.

Скорость движения воздуха измеряют анемометрами (крыльчатый и чашечный), кататермометрами и термоанемометрами.

Анемометры обычно используются при измерении скорости движения воздуха в вентиляционных каналах и в помещениях, где скорость воздушных потоков больше 1 м/с.

Движение воздуха в анемометрах воспринимается легкими подвижными крыльями или чашечками, вращение которых фиксируется счетчиком.

При измерении скорости движения воздуха ось крыльчатого анемометра должна совпадать с направлением движения потока воздуха, а ось чашечного – находиться в вертикальном положении. Перед измерением скорости движения воздуха записывают начальное показание счетчика. Затем прибор помещают в исследуемую точку и через 10-15 с одновременно включают счетчик и секундомер. По истечении 1-2 мин (чаще 100 с) счетчик и секундомер выключают, снова записывая показания и время его работы. Разность между последним и первым показаниями счетчика делят на время его работы и находят скорость движения воздуха (м/с). Для более точного определения скорости движения воздуха наблюдение в одной точке проводят 2-3 раза и вычисляют среднюю величину.

При измерении малых скоростей движения воздуха (менее 1 м/с) используют кататермометры или термоанемометры. Кататермометры – это термометры с цилиндрическим или шаровым резервуаром, заполненным окрашенным спиртом. От резервуара идет капиллярная трубка, заканчивающаяся небольшим цилиндром.

На одной стороне шкалы прибора нанесены деления до 35°С, а на обратной стороне указан фактор *(F)* кататермометра, который показывает количество тепла, теряемое с 1 см^2 поверхности резервуара при охлаждении его с 38 до 35°С. Величину теплоотдачи с 1 см^2/с, называемую индексом *(H)*, находят путем деления величины фактора на время *(t)* охлаждения прибора от 38 до 35^{0}С, формула:

$$\mathrm{H} = \frac{F}{\mathrm{t}}. \qquad (14)$$

Затем рассчитывают величину *H/Q*, где *Q* – разность между средней температурой прибора и температурой воздуха *(T)* в момент измерения *Q*.

Зная величину *H/Q*, определяют скорость движения воздуха (*V*) по таблице 5 или по формуле:

$$V = \frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2F}{0{,}4}, \qquad (15)$$

где 0,2 и 0,4 – коэффициенты.

Таблица 5

Скорость движения воздуха

H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с
0,29	0,051	0,37	0,181	0,45	0,391	0,53	0,681
0,30	0,063	0,38	0,203	0,46	0,423	0,54	0,723
0,31	0,076	0,39	0,226	0,47	0,456	0,55	0,766
0,32	0,090	0,40	0,250	0,48	0,490	0,56	0,810
0,33	0,106	0,41	0,276	0,49	0,526	0,57	0,856
0,34	0,122	0,42	0,303	0,50	0,563	0,58	0,903
0,35	0,141	0,43	0,331	0,51	0,601	0,59	0,951
0,36	0,160	0,44	0,360	0,52	0,640	0,60	1,000

Перед определением скорости движения воздуха кататермометр погружают в воду (температура 60-80°С) и ждут, пока спирт заполнит примерно половину верхнего цилиндрического

расширения. Затем прибор вынимают из воды, вытирают и помещают в зоне исследования.

Пользуясь секундомером, определяют, за сколько секунд столбик спирта опустится с 38 до 35^0С. Измерения повторяют пять раз. Среднюю величину времени охлаждения берут по четырем измерениям, а результат первого наблюдения отбрасывают. В период наблюдения в исследуемой зоне одновременно измеряют температуру.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят определение показателя влажности воздуха в помещениях для животных?
2. Дайте определение понятию «абсолютная влажность».
3. Приведите основные отличия между показателем максимальной и относительной влажности.
4. Дайте определение понятию «дефицит насыщения».
5. Перечислите приборы, с помощью которых можно определить влажность воздуха.
6. Объясните, с какой целью проводят определение атмосферного давления в помещениях.
7. С помощью какого оборудования можно определить скорость воздуха? Приведите пример.

Занятие 17. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных

Цель занятия – изучить требования к параметрам окружающей среды в помещениях, предназначенных для содержания животных. Изучить приборы и методы определения содержания таких газов как: углекислый газ, аммиак, сероводород и окись углерода.

Определение содержания углекислоты в воздухе. Количество углекислоты в воздухе помещений – один из показателей чистоты воздуха. Концентрация углекислого газа в животноводческих помещениях не должна превышать 0,25-0,3%. Для определения содержания углекислоты в воздухе существует метод Субботина-Нагорского, который достаточно точен, но трудоемок. Поэтому часто пользуются приближенным методом. При этом необходимы следующие приборы и реактивы: шприц на 20 мл, колбочка (широкогорлая пробирка) на 30 мл с резиновой пробкой, через которую проходит инъекционная игла, пипетка на 10 мл, раствор нашатырного спирта с фенолфталеином (к 500 мл прокипяченной или дистиллированной воды добавляют одну каплю 25% нашатырного спирта и несколько капель 1% спиртового раствора фенолфталеина до розового окрашивания). Раствор хранят в темной склянке и пользуются им в течение 10 суток, а затем готовят новый.

Ход определения. 1. Берут пипеткой 10 мл приготовленного раствора, вливают в колбочку (пробирку) и закрывают ее пробкой. В шприц набирают атмосферный воздух и 10 мл его вводят в колбочку через иглу в пробке. Затем раствор в колбочке тщательно взбалтывают (шприц при этом не отнимают). Воздух продолжают вводить в колбочку и взбалтывать ее содержимое до тех пор, пока раствор не обесцветится. Объем введенного в колбочку атмосферного воздуха записывают.

2. Колбочку освобождают от содержимого, моют дистиллированной водой и вновь наливают 10 мл приготовленного раствора. Затем в нее вводят (шприцем) воздух исследуемого помещения и поступают так же, как и при взятии атмосферного воздуха. Воздух помещения, в котором определяется концентрация углекислоты, продолжают вводить до тех пор, пока раствор в колбочке не

обесцветится. Объем введенного в колбочку исследуемого воздуха учитывают. При пользовании этим методом следует точно отмерять приготовленный раствор и в момент взятия воздуха не допускать попадания выдыхаемого воздуха в место, где берется проба.

Концентрация углекислого газа (%) в исследуемом воздухе определяют по формуле:

$$\frac{0{,}03A}{H}, \qquad (16)$$

где 0,03 – процентное содержание CO_2 в атмосферном воздухе;

A – объем использованного атмосферного воздуха;

H – объем взятого для исследований воздуха помещения.

Для определения содержания углекислого газа в воздухе помещений пользуются также упрощенным методом.

Реактивы.

1. Раствор едкого бария. *Приготовление*: берут 7,17 г $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ на 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2.

2. Раствор щавелевой кислоты. *Приготовление*: навеску щавелевой кислоты (2,8636 г) растворяют в 1 л дистиллированной воды, свободной от CO_2.

3. Спиртовой 1% раствор фенолфталеина.

Ход определения. Откалиброванную до края пробки круглую плоскодонную колбу заполняют исследуемым воздухом, накачивая его шарами Ричардсона в течении 1,5 мин. Затем в колбу вливают 10 мл раствора едкого бария и закрывают пробкой до калибровочной черты. Одновременно измеряют температуру воздуха и барометрическое давление в исследуемой точке. Раствор бария в колбе с исследуемым воздухом взбалтывают в течении 10 мин. Затем в колбу добавляют две капли раствора фенолфталеина и оттитровывают (до полного обесцвечивания) раствором щавелевой кислоты раствор едкого бария, не связавшийся с углекислотой. При титровании колбу следует держать за край горлышка и закрывать его резиновым колпачком с отверстием посередине. При титровании раствор щавелевой кислоты должен попадать только на поверхность раствора в колбе. Количество щавелевой кислоты, пошедшей на титрование, записывают с точностью до 0,05 мл.

Пример. Температура в месте исследования 20°С, барометрическое давление 750 мм ртутного столба. На титрование пошло 6,40 мл щавелевой кислоты.

С углекислым газом пробы воздуха связалось 3,6 мл едкого бария (10 – 6,40 = 3,60 мл), где 10 мл – это количество раствора едкого бария, взятого в колбу, а 6,40 мл – это объем щавелевой кислоты, пошедшей на титрование. Это количество раствора едкого бария соответствует количеству миллиграммов углекислоты в исследуемом воздухе (3,6 мл едкого бария соответствует 3,6 мг углекислоты). Затем миллиграммы углекислоты переводят в миллилитры умножением на 0,509 (1 мг CO_2 при температуре 0°С и давлении 760 мм занимает объем 0,509 мл). Следовательно, в пробе исследуемого воздуха содержалось 1,832 мл CO_2 (0,509 – 3,6 = 1,832 мл).

Для исследования было взято 990 мл воздуха (из объема колбы вычитают 10 мл – количество влитого раствора едкого бария). Его объем при 0^0 С и давлении 760 мм будет равен 916 мл. Содержание углекислоты в воздухе рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{v}{V_0} \times 100, \qquad (17)$$

где x – искомый процент углекислоты,

v – количество углекислоты в объеме пробы воздуха (мл);

V_0 – объем исследуемого воздуха при 0С и давлении 760 мм.

Следовательно, в исследуемом воздухе содержалось 0,20% углекислого газа:

$$\frac{1{,}832}{916} \cdot 100\%.$$

Определение содержания аммиака. Предельно допустимое количество аммиака в воздухе помещений для животных 0,02 мг/л. О присутствии аммиака в воздухе помещений (качественное определение) судят по образованию белого облачка из хлористого аммония при испарении из открытой склянки крепкой соляной кислоты и изменению цвета розовой лакмусовой бумажки, смоченной дистиллированной водой (синеет). Для количественного определения аммиака в воздухе животноводческих помещений чаще пользуются колориметрическим методом.

Приборы. 1. Аспиратор, с помощью которого исследуемый воздух просасывается через поглотители. При этом пользуются специальными аспираторами или собирают их, используя бутыли.

Поглотители, через которые пропускают определенный объем воздуха. Для полного поглощения аммиака последовательно соединяют между собой три поглотителя (рис. 36).

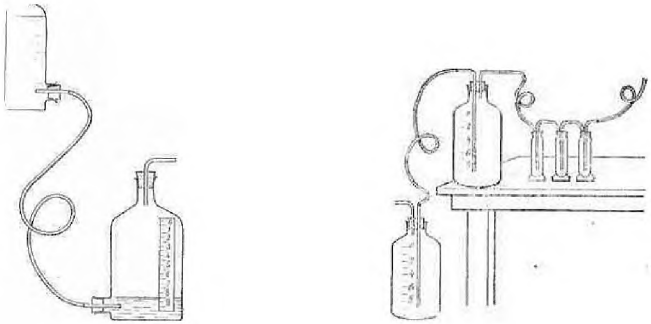


Рис. 36. Аспиратор

Реактивы. 1. Реактив Несслера. Его готовят следующим образом. В5 мл дистиллированной воды растворяют 5 г йодистого калия. К этому раствору по каплям добавляют насыщенный горячий раствор сулемы, приготовленный из 3 г двухлористой ртути, растворенной в 5-10 мл горячей воды.

Сулему добавляют до тех пор, пока не перестанет растворяться красный осадок двуйодистой ртути. Затем приготовленный реактив фильтруют через асбестовый фильтр и к фильтрату добавляют раствор из 15 г едкого калия в 30 мл дистиллированной воды. Объем полученной смеси доводят до 100 мл и добавляют к ней 0,5 мл раствора сулемы. После отстаивания реактив переливают в темную склянку и закрывают каучуковой пробкой.

2. Стандартный раствор хлористого аммония, в 1 мл которого содержится 0,01 мг аммиака. В 1 л дистиллированной воды растворяют 3,147 г хлористого аммония и получают раствор, содержащий в 1 мл 1 мг аммиака. Для получения стандартного раствора 10 мл приготовленного раствора вносят в литровую колбу и доводят дистиллированной водой до метки.

3. 0,01 н. или 0,05 н. раствор соляной кислоты.

Ход определения. В поглотители наливают по 20 мл 0,01 н. или 0,05 н. раствора серной кислоты и соединяют их между собой и с аспиратором. Затем через них пропускают 40-80 л исследуемого воздуха со скоростью до 1 л/мин. При исследовании воздуха одновременно определяют давление и температуру в помещении.

В лаборатории содержимое поглотителей, а также воду, которой их ополаскивали, сливают в мерную колбочку на 100 мл.

Затем дистиллированной водой доводят объем до метки и содержимое колбочки перемешивают. Из стандартного раствора путем разведения дистиллированной водой готовят растворы с разной концентрацией аммиака. Для этого в пробирки пипеткой вносят от 1 до 10 мл стандартного раствора хлористого аммония. Объем раствора в пробирках дистиллированной водой доводят до 10 мл. Следовательно, в 10 мл жидкости будет содержаться от 0,01 до 0,1 мг аммиака. Из колбочки с раствором, через который пропускался исследуемый воздух, также берут 10 мл и вносят в пробирку. Затем в каждую пробирку добавляют пять капель реактива Несслера, перемешивают их содержимое и оставляют на 10 мин. Интенсивность окраски раствора в пробирках будет зависеть от концентрации аммиака, и определять ее следует с помощью колориметра.

Пример. Через поглотители с 60 мл раствора серной кислоты пропущено 40 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12^{0}С, давление 750 мм ртутного столба.

При колориметрировании интенсивность окраски в пробирке с 10 мл серной кислоты, через которую пропущен исследуемый воздух, была такой же, как с 0,05 мг аммиака. Следовательно, в 10 мл серной кислоты содержится 0,05 мг аммиака, а в 100 мл – 0,5 мг.

Объем пропущенного воздуха приводят к его объему при 0^{0}С и давлении 760 мм ртутного столба, так как объемы воздуха при различных температурах и давлении будут неодинаковыми и полученные результаты нельзя сравнивать с зоогигиеническими нормативами. Для этого пользуются формулой:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot B}{(1+at)\times 760}, \qquad (18)$$

где V_0 – объем воздуха при 0^{0}С и давлении 760 мм ртутного столба;

V_1 – объем пропущенного воздуха;

B – барометрическое давление в момент исследования;

a – коэффициент расширения воздуха при повышении температуры на 1^{0}С, равный 0,003667;

t – температура воздуха в момент исследования.

$$V_0 = \frac{40 \times 750}{(1+0{,}003667\times 12)\times 760} = 37{,}81 \text{ л.}$$

Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха содержится 37,81 л аммиака.

Определение содержания сероводорода. Предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений составляет 0,015 мг/л. Качественную реакцию на содержание сероводорода в воздухе проводят, пользуясь фильтровальной бумажкой, смоченной щелочным раствором уксуснокислого свинца. Реактив готовят путем прибавления к 10% раствору уксуснокислого свинца концентрированного раствора едкого натра, который добавляется до растворения осадка (гидроокись свинца). При малых количествах сероводорода в воздухе бумажка окрашивается в светло-коричневый цвет, при больших концентрациях – в черный цвет. Используют также фильтровальные бумажки, смоченные 10% раствором нитропруссида натрия, которые в присутствии сероводорода в воздухе становятся фиолетовыми.

Для определения количества сероводорода, содержащегося в воздухе, пользуются титрометрическим методом.

Приборы. Аспиратор, поглотители, барометр, термометр.

Реактивы. 1. Раствор йода (0,01 н.), содержащий в 1 мл 1,2692 мг йода. Его хранят в темной склянке с притертой пробкой.

2. Раствор гипосульфита натрия (0,01 н.), в 1 мл которого содержание гипосульфита соответствует 1,2692 мг йода. Этот раствор проверяют по 0,01 н. раствору йода после приготовления, а затем периодически при использовании.

3. Раствор крахмала 0,5%, который готовят в день исследования. При этом в 10 мл дистиллированной воды тщательно размешивают 0,5 г крахмала и выливают в стакан с 90 мл кипящей воды.

Ход определения. В поглотители наливают по 15-20 мл 0,01 н. раствора йода. Затем их соединяют между собой и с помощью аспиратора через поглотители пропускают 15-30 л исследуемого воздуха (в зависимости от концентрации в нем сероводорода) со скоростью 20-30 л/ч. Раствор из поглотителей после присасывания воздуха выливают в колбу и 2-3 раза ополаскивают их небольшими порциями воды, которые также сливают в колбу. Содержимое колбы оттитровывают 0,01 н. раствором гипосульфита до слабо-желтого цвета. Затем в колбу добавляют 1 мл раствора крахмала и снова титруют гипосульфитом до исчезновения синей окраски. При определении учитывают, сколько мл 0,01 н. раствора йода

было взято в поглотители и какое количество раствора гипосульфита пошло на титрование.

Пример. Через поглотители с 45 мл раствора йода пропущено 20 л исследуемого воздуха. Температура воздуха 12°С, давление 755 мм ртутного столба. На титрование содержимого поглотителей израсходовано 43,5 мл раствора гипосульфита. При определении титра раствора гипосульфита на 45 мл раствора израсходовано 45,3 мл гипосульфита. Титр раствора гипосульфита равен 0,9934 ($\frac{45}{45,3}$). Из 45 мл раствора йода с сероводородом не связалось 43,2 мл (43,5·0,9934), а на соединение с этим газом пошло 1,8 мл (45,0 – 43,2=1,8 мл). Следовательно, в пропущенном объеме воздуха содержалось 0,306 мг сероводорода, так как 1 мл 0,01 н. раствора йода соответствует 0,17 мг сероводорода. Исследуемый воздух (20 л) при 0^0С и давлении 760 мм ртутного столба будет занимать объем 19,3 л. Таким образом, в 1 л исследуемого воздуха будет содержаться 0,0161 мг сероводорода ($\frac{0,306}{19,03}$).

Для определения содержания вредных газов (аммиака, сероводорода, окиси углерода) в воздухе животноводческих помещений используют также универсальный газоанализатор УГ-2 (рис. 37).

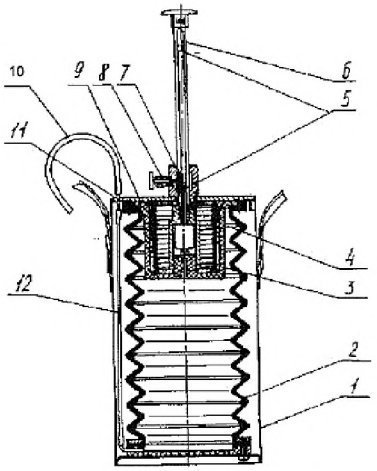


Рис. 37. Универсальный газоанализатор типа УГ-2:
1 – корпус; 2 – сильфон; 3 – пружина; 4 – кольцо распорное;
5 – канавка с двумя углублениями; 6 – щиток; 7 – втулка; 8 – фиксатор;
9 – плата; 10 – трубка резиновая; 11 – штуцер; 12 – трубка резиновая

В этом приборе воздух просасывается через трубки с индикаторными порошками, изменяющими окраску в присутствии определенных газов. Если в воздухе имеется аммиак, то светло-коричневый порошок в стеклянной трубочке становится синим. При определении сероводорода используют белый порошок, который в присутствии газа окрашивается в темно-коричневый цвет.

Для определения количества аммиака и сероводорода через стеклянные трубочки, наполненные индикаторным порошком, с помощью воздухозаборного устройства (сильфонный насос прибора) просасывается 250 мл исследуемого воздуха в течение 3 мин. Индикаторная трубка должна быть соединена с резиновой трубкой сильфонного насоса, и открытый конец ее помещают в точку, где предполагают исследовать воздух.

После просасывания исследуемого воздуха индикаторную трубку отсоединяют от резиновой и прикладывают к шкале, с помощью которой находят концентрацию газа. При этом индикаторную трубку кладут так, чтобы нижняя граница порошка совпала с нулевым делением. Верхняя граница окрашенного порошка укажет на шкале концентрацию исследуемого газа.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные требования к параметрам окружающей среды в помещениях, предназначенных для содержания животных.
2. Назовите основной показатель чистоты воздуха в помещениях.
3. Каким методом проводят определение содержания углекислоты в воздухе?
4. Какой метод можно использовать для определения углекислого газа в воздухе с целью упрощения методики и сокращения времени? Обоснуйте.
5. Назовите норму содержания паров аммиака в воздухе помещения для животных.
6. Каким прибором пользуются для количественного определения аммиака в воздухе?
7. Назовите предельно допустимое содержание сероводорода в воздухе помещений.
8. Опишите методику качественной реакции на сероводород.

Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия – изучить метод определения доброкачественности кормов.

Здоровье и продуктивность животных во многом зависят от доброкачественности кормов, контроль за которой особенно важен в условиях интенсивного ведения животноводства. При определении качества кормов проводят органолептическую оценку их в местах хранения, обращая внимание на запах, цвет, влажность, однородность, поражение грибками, присутствие посторонних примесей (песка, земли и пр.) и др. В сомнительных случаях корма посылают на лабораторный анализ. Образцы кормов берут из разных мест небольшими порциями, не допуская потерь мелких частиц. К каждой пробе прикрепляют этикетку с указанием' хозяйства, где взят образец, вида корма и даты взятия.

Зоогигиеническая оценка грубых кормов (сено и солома). При оценке **сена** прежде всего обращают внимание на его однородность. Если в одном месте хранится сено разного качества, то каждую партию оценивают отдельно.

Влажность сена можно приближенно определить в местах его хранения. В лаборатории влажность сена определяют путем высушивания. Для этого из измельченной пробы (200-300 г) берут навеску 5 г (с точностью до 0,1 г) и сушат в течение 40 мин при температуре до 130°С. Затем проводят взвешивание и по уменьшению массы навески корма находят количество испарившейся воды. Расчеты ведут, пользуясь формулой:

$$x = \frac{(\mathrm{A}-\mathrm{B}) \times 100\%}{\mathrm{A}}, \qquad (19)$$

где x – процент влаги,

A – масса навески корма до сушки,

B – масса навески после сушки. Разница в результатах между параллельными определениями не должна превышать 1%.

Пример. Навеска сена 5 г, после сушки ее масса составила 4,2 г.

$$x = \frac{(5{,}0-4{,}2)\times 100\%}{5{,}0} = 16{,}0\%.$$

Следовательно, влажность сена составляет 16 %. По стандарту влажность сена не должна превышать 17%.

Цвет сена определяют при дневном свете. Хорошее сено имеет, как правило, зеленоватый цвет с разными оттенками, свойственными определенным видам растений. В случае несвоевременной уборки и неправильного хранения цвет сена может изменяться до коричневого и черного. Доброкачественное сено имеет специфический приятный запах. Слабый запах наблюдается у сена, значительное время находившегося под дождем, полученного из перестоявшей травы, а также хранившегося более года. Затхлый, плесневелый и гнилостный запах имеет испорченное сено. Если запах трудно установить, то небольшое количество сена помещают в стакан и обливают горячей водой (около 60°С). Затем стакан закрывают стеклом и через 2-3 мин определяют запах.

Отбор пробы сена. После осмотра сена берут среднюю пробу (из каждой однородной партии) для лабораторного анализа в количестве не менее 5 кг от каждых 2 т непрессованного и 50 т прессованного сена. Средний образец непрессованного сена отбирают отдельными выемками по 200-250 г не менее чем из 20 различных мест партии, а прессованного из 1-3% кип. Пучки сена складывают на брезенте слоями и осторожно перемешивают. Затем из разных мест порциями отбирают 0,5-1,0 кг для определения ботанического состава. Этот образец сена должен быть соответствующим образом упакован, чтобы при транспортировке не нарушить целостности растений.

Образец сена для химического анализа берут не менее чем из 10 мест по 50-70 г, так, чтобы под взятыми пучками не оставалось трухи. Если в пробе есть крупные стебли, земля, сор, устанавливают, постоянная эта примесь или случайная. В первом случае ее взвешивают и относят к несъедобной части, а во втором – отбрасывают. Остальную массу образца (не менее 4 кг) измельчают (частицы 1-2 см), перемешивают и рассыпают на брезенте в форме квадрата, который делят на четыре части. Сено отбирают из двух частей (по диагонали) и снова делят. Так повторяют, пока не останется проба в количестве 0,5-0,7 кг, которую герметически упаковывают и пересылают в лабораторию для анализа.

Определение механической примеси. Для этого образец сена встряхивают над плотной бумагой или брезентом. Затем крупные частицы сена (размером 2-3 см) выбирают, а остаток просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 см, сквозь которые проходит песок, глинистые и прочие мелкие частицы. Примесь

взвешивают и выражают в процентах к массе взятого для ее определения образца. Сено, содержащее более 10% механических примесей, нельзя использовать для кормления животных.

Ботанический анализ сена. Часть образца (100-300 г) разбирают, выделяя злаковые, бобовые и прочие съедобные травы, несъедобные травы, ядовитые и вредные растения: Растения каждой группы отдельно взвешивают и выражают в процентах к массе, взятой для разбора навески. Ботанический анализ сена начинают с определения содержания в образце грубых и несъедобных растений, к которым относятся: бодяк, зверобои, камыш, татарник, мытник, осока пузырчатая, щавели, папоротники, чертополох, вахта трехлистная.

Особое значение при оценке доброкачественности сена имеет определение содержания ядовитых и вредных растений; последние, хотя почти и не влияют на здоровье животных, снижают качество молока и мяса (клоповник, сурепка, кислица, дикий лук и чеснок и др.). Для удобства изучения ядовитых растений часто пользуются классификацией, предложенной И. А. Гусыниным, в основу которой положен принцип сходства клинических признаков, наблюдаемых при отравлении:

1. Растения, преимущественно воздействующие на центральную нервную систему: а) вызывающие возбуждение (вех ядовитый, белена черная, дурман обыкновенный, омежник, белладонна); б) вызывающие угнетение (плевел, болиголов, мак, чистотел, хвощи); в) вызывающие угнетение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему (борец, живокость, чемерица, кирказон, безвременник); г) вызывающие возбуждение центральной нервной системы и одновременно отрицательно действующие на сердце, пищеварительный тракт и почки (полынь, лютики, ветреница, калужница, багульник болотный).

2. Растения, преимущественно воздействующие на желудочно-кишечный тракт и одновременно на центральную нервную систему и почки (молочай, паслен, куколь, пролеска).

3. Растения, преимущественно воздействующие на органы дыхания и пищеварительный тракт (горчица, гулявник, жеруха, желтушник).

4. Растения, преимущественно поражающие сердце (ландыш, горицвет, наперстянка, вороний глаз).

5. Растения, преимущественно воздействующие на печень (гелиотроп, гулявник).

Ядовитые и вредные растения изучают, пользуясь гербарием. При этом следует обращать внимание на особенности стебля, листьев, цветков и плодов, зону распространения, а также уяснить, для каких животных данное растение ядовито и какие части его содержат наибольшее количество ядовитых веществ.

Не используют в кормлении животных сено, содержащее более 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав массой более 200 г.

Определение в сене спорыньи, головни и ржавчины. При анализе на спорынью обращают внимание на рожки темно-фиолетового цвета, которые могут находиться в колосках. Образец сена встряхивают над листом бумаги и выпавшие мелкие частицы рассматривают. Среди них также могут быть обнаружены рожки спорыньи.

Если в сене есть растения с почерневшими колосками и метелками, то это указывает на поражение их головней. Для ее определения небольшой пучок сена растирают ладонями, и появление черной пыли па руках укажет па присутствие спор головни. При определении пораженности сена головней пользуются также микроскопом.

В этом случае сено встряхивают над глянцевой бумагой и в каплю воды или глицерина на предметном стекле помещают небольшое количество пыли, накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении. Обнаружение в препарате спор указывает на поражение сена головней.

О поражении сена ржавчиной можно судить по красным, черным и желтоватым пятнам и полосам на различных частях растений, которые видны при осмотре невооруженным глазом или с помощью лупы.

Доброкачественная солома должна иметь особый блеск стеблей и цвет, свойственный определенной культуре. Так, пшеничная и овсяная солома имеют светло-желтый цвет со светло-бурыми узлами, просяная – зеленый цвет. Промоченная дождем солома теряет блеск и становится более темной (желтой, темно-серой). Свежая солома отличается упругостью, которая уменьшается по мере ее хранения.

Хорошая солома имеет приятный запах, своеобразный для каждого вида. Если запах соломы выражен нечетко, то при определении его усиливают, обливая небольшую порцию соломы горячей водой. Испорченная солома приобретает затхлый, плесневелый или гнилостный запах.

Среднюю пробу соломы для лабораторного анализа берут так же, как и сена. Недоброкачественную солому, содержащую более 10% гнилой, заплесневелой, затхлой, обледенелой или свыше 1% вредных и ядовитых трав, а также пучки ядовитых трав свыше 0,2 кг, на химические анализы в лаборатории не посылают, так как ее нельзя использовать в кормлении животных.

В лаборатории влажность соломы определяют путем высушивания. Влажность доброкачественной соломы должна быть не выше 17%.

В соломе определяют количество сорных и ядовитых трав. Для этой цели 100-300 г из средней пробы соломы разбирают на следующие группы: чистая солома, сорные травы, грубые и несъедобные травы, вредные и ядовитые травы, которые отдельно взвешивают, и это количество выражают в процентах к массе взятого образца соломы.

Нельзя скармливать животным солому, содержащую более 10% механических примесей, а также имеющую металлические примеси и стекло.

Определение зараженности соломы грибом стахиботрис проводят путем микроскопического исследования. Для этого отбирают десять проб соломы (по 20-30 г), которые упаковывают в бумагу (каждую пробу отдельно). Пробы из скирды отбирают из мест с более темной соломой.

Микроскопическому исследованию подвергают черный налет, который соскабливают с отдельных соломинок (чаще налет встречается на узлах), помещают на предметное стекло в каплю воды и, накрыв покровным стеклом, рассматривают при малом и большом увеличениях. При поражении соломы грибом в поле зрения видны бесцветные нити (гифы) и конидиеносцы, на концах которых имеются выросты – стеригмы.

Зоогигиеническая оценка сочных кормов. Качество силоса определяют органолептически, обращая внимание на цвет, запах, загрязненность и пораженность плесенью, а также по составу кислот, активной и общей кислотности. Хороший силос имеет

желто-зеленый, желтый или серовато-зеленый цвет и приятный фруктовый запах. Для плохого силоса характерен зеленый, грязно-зеленый, темно-бурый и черный цвет, а также аммиачный (с примесью запаха селедки) и неприятный гнилостный запах. В доброкачественном силосе структура засилосованных растений сохраняется. Слегка мажущаяся консистенция отмечается в силосе среднего качества. Недоброкачественный силос включает разрушенные частицы растений, которые мажутся при растирании в руках и оставляют грязный след. В нем обнаруживаются черные и заплесневелые участки.

Отбор пробы силоса проводят буром или (при отсутствии последнего) руками. Пробы берут из середины силосной массы после снятия верхнего слоя на глубину 1 м. Из башен берут образцы силоса на глубине 1,5 м от верха, из середины и на расстоянии 1,5 м от дна. Силос отбирают также из разных мест горизонтальной поверхности на некотором расстоянии от стенок. Затем пробы помещают в стеклянные банки или полиэтиленовые мешочки и консервируют хлороформом или смесью хлороформа и толуола (5 мл на 1 кг силоса). В траншеях пробы силоса берут из разных мест посередине нее примерно через каждые 2 м и составляют среднюю пробу массой 2-3 кг.

Влажность силоса можно определить ориентировочно, сжимая его в руке. Если влажность силоса более 80%, наблюдается значительное выделение сока. Мало выделяется сока при влажности 75-80% и совсем не выделяется, если содержание влаги не превышает 65-70%. В лабораториях влажность силоса определяют путем высушивания навески этого корма.

Для определения активной кислотности (pH) силоса готовят водную вытяжку.

При этом в стакан помещают силос (до половины его емкости) и заливают охлажденной кипяченой водой. Содержимое стакана после перемешивания оставляют на 15-20 мин в покое, а затем фильтруют через бумажный фильтр. Для определения pH 2 мл фильтрата помещают в углубление белой фарфоровой палитры и добавляют две-три капли специального индикатора, приготовленного по методу А. Н. Михина из метилрота и бромтимола. Цвет жидкости определяют через 2-3 мин и по таблице 6 находят величину pH.

Таблица 6

Определение величины pH силоса

Окраска жидкости	Активная кислотность (pH)	Окраска жидкости	Активная кислотность (pH)
Красная	4,2 и ниже	Желто-зеленая	6,1-6,7
Красно-оранжевая	4,2-4,6	Зеленая	6,7-7,2
Оранжевая	4,6-5,1	Зелено-синяя	7,2-7,6
Желтая	5,1-6,1		

При определении pH силосного фильтрата пользуются также индикаторной бумагой н специальными приборами (pH-метр). У недоброкачественного силоса pH 4,7-7,0 и выше.

Качество сенажа определяют по органолептическим показателям, влажности и pH. Хороший сенаж имеет ароматный, фруктовый запах, зеленый, соломенно-желтый или светло-коричневый цвет. Влажность его не выше 55%, pH 5,6, структура растения полностью сохранена. Недоброкачественный сенаж имеет мажущуюся консистенцию, плесневый, неприятный, навозный запах, темно-коричневый или черный цвет, pH 6-8. Как правило, он поражен плесенью и для скармливания непригоден.

Оценку корнеклубнеплодов на доброкачественность начинают с осмотра их в местах хранения. При необходимости лабораторного анализа среднюю пробу в количестве 50 кг отбирают из разных мест и уровней в хранилище или бурте. Затем пробу разбирают по массе клубней на крупные, средние, мелкие и вычисляют их процентное соотношение, в соответствия с которым отбирают пробу (6-8 кг) для пересылки в лабораторию.

Повреждение клубней картофеля оценивают органолептически. При этом из средней пробы или партии берут 100 клубней, которые при необходимости очищают от кожуры и разрезают вдоль, обращая внимание па поверхность разреза и кожуру. Степень поражения клубней выражают в процентах от общего количества клубней, взятых на исследование.

На начальной стадии поражения клубней бактериозами (кольцевая, мокрая и ямчатая гниль) и грибами (фитофтора, парша) их можно скармливать сырыми в количестве до 50% от суточной дачи. Если болезнями картофеля поражено до 1/2 партии клубней, их скармливают животным вареными при обязательном сливании воды, в которой они варились. В случае поражения более 1/3 части клубня гнилые участки обрезают, неповрежденные части варят, а

затем скармливают. Клубни, пораженные более чем на 2/3, в кормлении животных не используют.

Определение соланина в картофеле (качественное) проводят по способу В. Н. Ниловой. При этом из клубня вырезают несколько пластинок толщиной 1 мм: от верхушки до половины клубня; поперечные – у верхушки и у основания клубня; с боков и с участков около глазков. Вырезанные пластинки помещают на часовое стекло или в фарфоровую чашку и на них наносят сначала две-три капли уксусной кислоты (80-90%), две-три капли серной и несколько капель 5% перекиси водорода. Участки пластинок, содержащие соланин, быстро краснеют, и окраска их будет тем интенсивнее, чем больше в них соланина.

Определение нитритов в свекле (свекольном отваре). В колбу помещают 15 г мякоти свеклы, взятой из различных мест или 15 мл свекольного отвара, добавляют 30 мл дистиллированной воды и кипятят 15 мин. Затем содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр в фарфоровую чашку, выпаривая фильтрат до образования желтого осадка. На осадок кладут несколько кристалликов дифениламина и смачивают их концентрированной серной кислотой. При большом количестве нитритов появляется синее окрашивание осадка, при малом – розовое.

Зоогигиеническая оценка концентрированных кормов. **Доброкачественность зерна** определяют путем оценки цвета, блеска, запаха, вкуса и влажности. При необходимости проводят его лабораторное исследование.

Цвет зерна определяют на рассеянном дневном свету. Доброкачественное зерно имеет цвет, свойственный соответствующему виду зерна, и своеобразный блеск. Неравномерность окраски (пятнистость, потемнение верхушек) н отсутствие блеска свидетельствуют о плохих условиях уборки и хранения, что снижает качество зерна и способствует развитию в нем микроорганизмов. При согревании зерно приобретает красноватый цвет, а подмоченные зерна светлых сортов овса и ячменя становятся сероватыми или буроватыми. После хранения в течение двух-трех лет зерна теряют блеск. Они могут иметь сморщенную поверхность, что может указывать на прорастание, самосогревание, недоразвитие или повреждение при заморозках.

Запах определяют путем растирания зерна между ладонями или путем помещения небольшого количества его на 2-5 мин

в горячую воду, после чего воду сливают и устанавливают запах. Зерно обычно имеет своеобразный приятный (свежий, соломистый) запах. Не снижает доброкачественности зерна амбарный запах, появляющийся при длительном хранении и исчезающий при проветривании зерна. Зерно может иметь устойчивый затхлый и гнилостный запахи, которые образуются в результате жизнедеятельности бактерий внутри зерна. При скармливании такого зерна животные часто заболевают. Зерно, подвергшееся самосогреванию, имеет солодовый запах; содержащее значительное количество головни – селедочный; пораженное амбарными клещами – особый «медовый» запах.

Вкус зерна определяют с целью более точного установления его свежести. При этом перед разжевыванием зерно обмывают кипяченой водой. Свежее зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, кроме зерна овса и проса, у которых ощущается привкус горечи. Сладковатый вкус бывает у зерна, начавшего прорастать или подвергшегося низким температурам. Зерна, пораженные грибами, а также при самосогревании имеют кислый вкус. Непригодное для скармливания испорченное зерно имеет неприятный острый вкус. Горький вкус, как правило, бывает у зерна, пораженного долгоносиком, а также долго хранившегося и испорченного при хранении.

Влажность зерна приблизительно можно определить непосредственно в местах хранения. Сухое зерно (влажность до 15%) разрезается с трудом, и половинки его отскакивают; влажное режется легко, и половинки остаются на месте. Сырое зерно (влажность около 20%) при разрезании ножом сплющивается. Более точно влажность зерна определяют после размола путем высушивания при температуре 130°С в течение 40 мин. Зерно, предназначенное для хранения, должно содержать не более 16% влаги.

Отбор средней пробы из больших партий зерна проводят с помощью щупа. При этом зерно берут из нескольких мест на различной глубине. Отобранный материал перемешивают и высыпают на ровную поверхность. Затем зерну придают форму квадрата и делят по диагонали на четыре части, из которых две противоположных удаляют, а оставшиеся снова перемешивают и делят на части. Так повторяют до тех пор, пока масса пробы не будет равна 1-2 кг зерна, которую посылают в лабораторию.

Свежесть зерна. При порче в зерне образуются свободные кислоты, по количеству которых судят о его доброкачественности. Кислотность зерна и мучнистых кормов выражают в градусах (1°Т соответствует 1 мл 1 н. раствора щелочи, израсходованного на нейтрализацию кислот в 100 г продукта).

При определении кислотности 5 г размолотого зерна помещают в колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Затем содержимое ее взбалтывают в течение 5 мин. Спустя 30 мин в колбу добавляют 4-5 капель 1% раствора фенолфталеина и после перемешивания титруют 0,1 н. раствором NaOH или KOH до появления розового окрашивания, которое сохраняется в течение 1 мин.

Определение примесей. По стандарту примесь в зерне делится на сорную и зерновую. К сорной примеси относится все, что проходит через сита с отверстиями соответствующего диаметра для каждой культуры. В эту группу входят минеральная примесь (песок, земля и пр.), семена сорняков (из них выделяют семена вредных и ядовитых растений), вредная примесь (головня, спорынья, семена куколя, вязеля, горчака, софоры, плевела опьяняющего), заплесневевшие и явно испорченные зерна хлебных злаков, а также органическая примесь (частицы стеблей, пленки и др.).

К зерновой примеси относятся зерна других культур и поврежденные зерна данной культуры – битые, раздавленные, изъеденные вредителями (если осталось меньше половины зерна), проросшие, щуплые, заплесневелые.

Для определения примесей навеску зерна просеивают через набор сит диаметром 20 см с различными отверстиями, а затем содержимое отдельных сит переносят на стекло, под которое кладут белую бумагу. Различные примеси выделяют вручную. Массу каждой примеси определяют отдельно и выражают в процентах к взятой навеске.

В фуражном зерне допускается не более 8% сорной, до 1% вредной и до 0,1-0,2% минеральной примесей. Металлической примеси и стекла в зерне не должно быть.

Определение головни. В зерне могут находиться мешочки спор головни и рассыпанные споры. Целые мешочки её спор выбирают руками из навески зерна массой 200 г, взвешивают и узнают их процентное содержание.

Количество рассыпной головни в зерне определяют с помощью прибора Акимова. Для этого 25 г зерна, очищенного от

примесей и мешочков головни (отбирают отдельно и определяют их массу), помещают в колбу и заливают 20 мл бензина (плотность 0,71-0,72). Колбу закрывают пробкой и содержимое взбалтывают в течение 1 мин. Затем бензин сливают через сетку в цилиндр прибора, а в колбу наливают новую порцию бензина итак повторяют 2-3 раза. Затем зерно высыпают на сетке цилиндра, а колбу ополаскивают бензином, который выливают через сетку в цилиндр, обмывая зерно. Закрытый пробкой цилиндр оставляют на 20-25 мин и после осаждения спор головни находят число делений, занимаемых компактной черной массой. Расчет делают по формуле:

$$x = \frac{A \times 0{,}02 \times 100\%}{25}, \qquad (20)$$

где x – содержание головни (%);

A – число делений цилиндра, занятое головней;

0,02 – коэффициент массы одного деления цилиндра;

25 – навеска зерна.

Содержание головни в зерне (при отсутствии прибора Акимова) можно найти, пользуясь следующим методом. На аналитических весах взвешивают около 10 г зерна, предварительно освободив его от посторонних примесей и мешочков спор головни. Затем зерно перетирают между листами фильтровальной бумаги, при этом споры останутся на бумаге. После удаления головни зерно снова взвешивают и по разности массы находят количество распыленной головни. Содержание головни в корме не должно превышать 0,06%.

Определение спорыньи. Для определения содержания спорыньи из 400 г зерна отбирают все рожки, которые точно взвешивают. Рожки спорыньи можно легко собрать, если пробу зерна поместить в 28% раствор поваренной соли. При этом они всплывают наверх. В фуражном зерне спорыньи не должно содержаться более 0,1%.

Металлическую примесь в зерне находят, пользуясь магнитом с грузоподъемностью не менее 12 кг. Для этого 1 кг зерна рассыпают на ровной поверхности (лучше покрытой стеклом) слоем 0,5 см. Магнитом в зерне проводят продольные и поперечные борозды так, чтобы его ножки не касались стекла. После первой проверки металлические частицы с магнита снимают, а зерно перемешивают и вновь рассыпают слоем 0,5 см для повторного

выделения металлических частиц. Все собранные частицы взвешивают с точностью до 0,0002 г, выражая их количество в миллиграммах па 1 кг зерна.

Определение пораженности зерна амбарными вредителями. Для определения клещей берут 1 кг зерна и в три приема просеивают его через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. Каждый раз в сито высыпают примерно 1/3 образца и часть зерна, прошедшую через сито, нагревают в течение 15 мин при 20-30°С. Затем это зерно рассыпают на стекле, которое кладут на черную бумагу, и с помощью конической лупы (5-10-кратное увеличение) подсчитывают клещей.

При первой степени зараженности в 1 кг зерна обнаруживают до 20, при второй – более 20 клещей. В отсеве зерна третьей степени зараженности клещи образуют сплошной «войлочный» слой.

Для определения поражения взрослой формой долгоносика 1 кг зерна просеивают через сито с отверстиями (круглой формы) диаметром 2,5 мм. Прошедшее через сито зерно согревают 10-15 мин при 25-30° С и выбирают живых долгоносиков. Зараженность считается первой степени, если в 1 кг зерна обнаруживается 1-5 долгоносиков, второй степени – 6-10 и третьей – более 10.

В зерне могут встречаться и другие вредители, степень зараженности которыми выражается их количеством, обнаруженном в 1 кг зерна.

Для доброкачественного зерна допускается зараженность клещами первой степени, других амбарных вредителей в нем быть не должно.

Скармливанию не подлежит черное, гнилое, сильно пораженное амбарными вредителями, плесенью и другими грибами зерно, а также зерно, содержащее значительное количество минеральных и вредных примесей, которые нельзя удалить.

При определении доброкачественности других концентрированных кормов исследуют примерно те же показатели, что и при оценке зерна. Оценивая качество жмыхов, проводят ориентировочную пробу на доброкачественность. Для этого небольшое количество жмыха кладут в стакан, смачивают водой, закрывают стеклом и помещают на сутки в термостат при температуре 36-40°С. По истечении этого срока определяют запах. Если жмых доброкачественный, то ощущается обычный, лишь несколько усиленный запах. Испорченный жмых имеет гнилостный запах.

Определение госсипола. Метод основан на определении смоляных железок, содержащих свободный госсипол. Для средней пробы измельченного хлопчатникового корма берут 20-40 мг и делят на 8-10 частей. Каждую часть корма помещают на предметное стекло, наносят две-четыре капли концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. При малом увеличении микроскопа подсчитывают количество смоляных железок, которые видны в поле зрения в виде черных частиц. В местах соприкосновения кислоты с частицами, содержащими госсипол, появляется красное окрашивание

На всех препаратах подсчитывают количество круглых, овальных или бесформенных железок ярко-красного или алокрасного цвета. Содержание госсипола находят по формуле:

$$x = \frac{A}{B} \times 0{,}085, \qquad (21)$$

где x – процентное содержание госсипола;

A – общее количество окрашенных точек во всех препаратах,

B – навеска корма,

$0{,}085$ – постоянный коэффициент.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят зоогигиеническую оценку кормов (сено и солома)?
2. На какие показатели качества в первую очередь обращают внимание при оценке кормов?
3. С использованием какого метода определяют влажность сена в лаборатории?
4. Опишите процесс отбора проб сена в хозяйстве.
5. Каким способом определяют механические примеси в кормах?
6. С какой целью проводят оценку ботанического состава сена?
7. Какие показатели учитывают при проведении зоогигиенической оценки качества сочных кормов?
8. Перечислите показатели, учитываемые при проведении зоогигиенической оценки концентрированных кормов.

Глоссарий

Абсолютная влажность *(q)* – количество граммов водяных паров в 1 м^3 воздуха при данной температуре и барометрическом давлении.

Артерия – сосуд, по которому кровь течет от сердца. Стенки артерий построены из трех оболочек – внутренней, средней и наружной.

Большой круг кровообращения – начинается в левом желудочке сердца. От левого желудочка отходит аорта, разветвляющаяся на две артерии. Одна из нах направляется в сторону туловища и задних конечностей, другая – в сторону головы и передних конечностей.

Воспроизводительное скрещивание скрещивание, в котором используется две или более исходных пород для получения новой породы, совмещающей достоинства исходных пород и обладающей рядом новых ценных качеств.

Вены – сосуды, по которым кровь течет к сердцу.

Вводное скрещивание (прилитие крови) – это небольшое временное отступление от чистопородного разведения с целью позаимствовать от другой породы некоторые недостающие данной породе качества при сохранении типа и характерных ценных признаков основной породы.

Гибридизация – отдаленное скрещивание.

Гипосаливация – снижение выделения слюны – бывает при закупорке слюнных протоков, поносах, диабете, голодании, когда организм теряет много воды.

Глотание – сложный рефлекторный акт, при помощи которого пища переводится из ротовой полости в желудок.

Гипотония – снижение тонуса стенок сосудов с уменьшением силы или частоты сокращений преджелудков.

Грубые корма – сено, травяная мука, солома, мякина, древесный корм.

Дефицит насыщения, или дефицит влажности (*d*), – это разность между максимальной (*Q*) и абсолютной (*q*) влажностью при данной температуре: $d=Q-q$.

Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его для окисления

органических веществ с высвобождением энергии и выделением углекислого газа в окружающую среду.

Желудок – полый орган пищеварительного тракта, являющийся органом белкового пищеварения и пищевого депо.

Затраты корма – это количество единиц энергии рациона (овсяных или энергетических), израсходованное на получение единицы продукции.

Зеленые корма – травы естественных и культурных пастбищ, травы зеленого конвейера, а также ботва корне- и клубнеплодов.

Зерновые корма. Среди них различают богатые углеводами и богатые протеином. К углеводистым кормам относятся зерна злаков: кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго; к кормам, богатым протеином, – зерна бобовых: горох, соя, люпин, конские бобы, вика, чечевица и др.

Кардиальная зона – зона желудка которая примыкает к пищеводу. В этой зоне имеются только железы, которые вырабатывают только слизь.

Конституция – это особенности анатомо-морфологического строения и физиологических функций организма животных в их совокупности, связанные с характером продуктивности.

Корнеклубнеплоды – сахарная, полусахарная и кормовая свекла, картофель, морковь, брюква, топинамбур (земляная груша), куузику (гибрид брюквы с капустой), турнепс. К этой же группе кормов относят и бахчевые культуры: тыкву, кормовой арбуз, кабачки и др.

Комбинированные корма (комбикорма). Это сухие кормовые смеси заводского или промышленного изготовления, предназначенные для скармливания определенным видам, возрастным и половым группам животных.

Кормовой рацион – набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, период, сезон, год).

Лейкоциты – представляют собой шарообразные клетки, состоящие из ядра, протоплазмы и оболочки. Лейкоциты делятся на группы, отличающиеся по форме ядра, по соотношению между величиной ядра и протоплазмы и некоторым другим признакам.

Максимальная влажность *(Q)* – это предельное количество водяных паров (в граммах), которое может содержится в 1 $м^3$ воздуха при данной температуре.

Мечение животных – непременное условие правильной организации производственного зоотехнического учета на фермах.

Метод разведения – система подбора с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных.

Молочная продуктивность характеризуется количеством и качеством молока, получаемого от коровы за конкретный промежуток времени.

Норма потребления питательных веществ – это количество энергии и питательных веществ, удовлетворяющее потребности животного при определенном физиологическом состоянии и величине продуктивности.

Оплата корма – количество продукции, полученной в расчете на единицу энергии или сухого вещества рациона.

Остатки технических производств – кормовые остатки от переработки сельскохозяйственного сырья для пищевых и технических целей.

Относительный прирост – показывает энергию роста, или его напряженность.

Протеиновое отношение – отношение в рационе суммы без азотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину.

Поглотительное (пре образовательное) скрещивание – такое скрещивание, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу.

Пищеварение – это сложный процесс, в результате которого корм, поступив в пищеварительный канал, подвергается физической, химической и биологической обработке, превращается из сложных химических соединений в простые, доступные для всасывания в кровь и лимфу.

Пилорическая зона – эта зона, где находится пилорус – отверстие, через которое содержимое желудка переходит в кишечник.

Плазма – жидкая часть крови – состоит из воды (90-92%) с растворенными в ней белками, сахаром и минеральными солями.

Промышленное скрещивание – скрещивание нескольких пород между собой для получения помесей 1 поколения с ярко выраженным гетерозисом, не оставляемых для дальнейшего разведения.

Переменное скрещивание максимально использует ценные особенности помесей 1 поколения.

Силосованные корма и сенаж. Силосуют сеянные и дикорастущие травы, а также корнеклубнеплоды (нередко с добавлением измельченных грубых кормов). Сенаж обычно готовят из сеяных трав.

Среднесуточный прирост – это абсолютный прирост живой массы за одни сутки.

Скрещивание – спаривание животных, принадлежащих к разным породам и видам, а также спаривание помесей (в том числе и гибридов) между собой, с животными как сходных пород и видов, так и с животными пород и видов, в образовании этих помесей не принимавших участие.

Структура рациона – соотношение различных групп кормов (грубых, сочных, концентрированных), выраженное в процентах от энергетической питательности.

Тип кормления – соотношение (в процентах от энергетической питательности) основных групп или видов кормов, потребляемых животными за зимний период или за год.

Убойная масса – это масса туши убитого животного вместе с внутренним жиром. Она выражается в единицах массы (в килограммах, центнерах).

Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Величина убойного выхода в большой степени зависит от направления продуктивности и упитанности животных.

Фундальная зона имеет трубчатые железы гетерокринного типа, которые вырабатывают различный секрет. Главные клетки этих желез вырабатывают желудочный сок, содержащий ферменты.

Чистопородное разведение – спаривание животных, принадлежащих к одной и той же породе.

Экстерьер – это внешние формы животного, изучаемые в связи с направлением его продуктивности и состоянием здоровья.

Рекомендуемая литература

1. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенных свиней и внесении изменений в приказ Минсельхоза России от 19.10.2006 №402 : [утв. 07.05.2009 г. № 179].

2. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядков и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности : [утв. 5.10.2010 г. №335].

3. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности : [утв. 28.10.2010 г. №379].

4. Российская Федерация. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ. Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности и внесении изменений в приказ Минсельхоза России от 19.10.2006 №402 : [утв. 2.08.2010 г. №270].

5. Зеленевский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленевский, К. Н. Зеленевский. – СПб. : Лань, 2014. – 848 с.

6. Зеленевский, Н. В. Анатомия и физиология животных : учебник / Н. В. Зеленевский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленевский ; под общ. ред. Н. В. Зеленевского. – СПб. : Лань, 2019. – 368 с.

7. Канивец, В. А. Новые интенсивные технологии выращивания и откорма индеек в клеточных батареях КБИ-100.000 и КБИ-200.000 / В. А. Канивец, В. А. Погодаев. – Ставрополь : «Сервис школа», 2014. – 128 с.

8. Комлацкий, В. И. Эффективное кролиководство : учебное пособие / В. И. Комлацкий, С. В. Логинов. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 224 с.

9. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение : учеб. пособие / А. Ф. Кузнецов [и др.]. – СПб. : Лань, 2016. – 752 с.

10. Куликова, Н. И. Основы разведения сельскохозяйственных животных и частная зоотехния : практикум для студентов факуль-

тета ветеринарной медицины по направлению подготовки «Ветеринария» / Н. И. Куликова, В. А. Кузнецов, О. Н. Еременко. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 239 с.

11. Куликова, Н. И. Разведение с основами частной зоотехнии : учебное пособие / Н. И. Куликова, В. А. Кузнецов. – Краснодар : Куб ГАУ, 2012. – 144 с.

12. Куликова, Н. И. Овцеводство и козоводство : учебное пособие / Н. И. Куликова, Е. Н. Черненко. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – 148 с.

13. Максимов, В. И. Физиология и этология животных : учебник / В. И. Максимов. – 2-е. изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2019. – 504 с.

14. Погодаев, В. А. Использование биологических стимуляторов для повышения воспроизводительных качеств свиней : монография / В. А. Погодаев, С. П. Каршин, Е. А. Киц. – Черкесск : Северо-Кавказская ГГТА, 2013. – 98 с.

15. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник. – СПб. : Лань, 2015. – 640 с.

16. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных. Ч. 1 : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, Н. А. Слесаренко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2015. – 325 с.

17. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных. Ч. 2 : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева, Н. А. Слесаренко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2015. – 548 с.

18. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных : учебное пособие / С. Г. Смолин. – СПб. : Лань, 2018. – 628 с.

19. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных : учеб. пособие. – СПб. : Лань, 2017. – 364 с.

Алфавитно-предметный указатель

А
Абсолютная влажность 97, 123
Абсолютная скорость роста 33
Анемометры 99
Аорта 4, 6, 7, 123
Артерио-венулярные анастамозы 4
Артерия 6, 123
Аспирационный психрометр 98
Атмосферное давление 99
Б
Ботанический анализ 112
Бронхи 20, 21, 22
В
Вводное скрещивание 67, 123
Вентиляция легких 19
Воспроизводительное скрещивание 62, 123
Выщипы 44
Г
Газоанализатор 108
Газообмен 19
Газообменная функция легких 22
Гемопоэз 10
Гибридизация 59, 69, 123
Гипосаливация 12, 123
Гипотония 15, 123
Гликолитические ферменты 11
Глотание 12, 123
Горизонтальные линии родословной 54
Гортань 15, 19, 20, 22, 23
Грубые корма 74, 89, 123
Групповая перекрестная родословная 54
Д
Дыхание 19, 23, 123
Ж
Желудок 12, 14, 16, 123, 124
Желудочно-кишечный тракт 16, 112
З
Затраты корма 87, 124
Зеленые корма 74, 124
Зерновые корма 74, 124
Зоогигиеническая оценка концентрированных кормов 117
Зоогигиеническая оценка кормов 110, 114, 117, 129
Зоогигиеническая оценка сочных кормов 114
И
Инкреторная функция пищеварения 10, 13
К
Капилляр 4, 5, 7
Кардиальная зона желудка 13, 14,124
Комбинированные корма 75, 124
Конституция 24, 25, 26, 28
Кормовые антибиотики 76
Корнеклубнеплоды 74, 87, 88
Кровеносные сосуды 5, 21
Кровообращение 6
Кровь 4, 5, 123, 125
Кровяные тельца 5
Л
Лактационная кривая 38
Легкие 21, 22, 23
Лейкоциты 5, 124
Липолитические ферменты 11
М
Максимальная влажность 97, 98, 124
Механическая примесь 10
Мечение животных 44, 46, 125

Молочная продуктивность 36, 70, 125
Моторно-двигательная функция пищеварения 9, 129
Н
Носовая полость 19, 20
О
Оплата корма 87, 125
Остатки технических производств 74, 77, 125
Относительный прирост 34, 35, 125
П
Переваримые питательные вещества 79
Переваримый протеин 79
Переменное скрещивание 66, 67, 126
Пищеварение 9, 14, 16, 17, 125
Пищеварительные железы 9
Плазма 5, 8, 125
Поглотительное скрещивание 61, 62, 123
Преджелудки 14
Пристеночный термометр 92
Промышленное скрещивание 64, 66, 125
Протеиновое отношение 79, 125
Протеолитические ферменты 11
Р
Рецепторная функция пищеварения 10
Родословная 51, 52, 53
Рубец 14, 15, 16
С
Секреторная функция пищеварения 9, 13
Силосованные корма и сенаж 74, 126
Синтетические аминокислоты 76
Скрещивание 59, 61
Спиртовой термометр 103
Структура рациона 126
Структурные родословные 52, 56
Сычуг 14, 15, 16
Т
Термограф 93, 95, 96
Тип кормления 86, 89, 92, 126
Трахея 20, 21
Тромбоциты 5
У
Убойная масса 39, 126
Убойный выход 39, 126
Упитанность 41, 42
Уровень энергетического питания 86
Учет роста 33
Ф
Ферментная система желудочно-кишечного тракта 10
Ферменты 9, 10, 11, 13, 126
Фундальная зона желудка 13, 126
Х
Химический анализ кормов 72
Э
Экзоферменты 11
Экскреторная функция пищеварения 10, 13
Экстерьер 24, 32, 126
Электротермометр 93, 94, 95
Эндоферменты 11
Энергетическая кормовая единица 81, 83
Энергетическая питательность корма 90

Оглавление

Предисловие ... 3
Занятие 1. Система органов кровообращения ... 4
Занятие 2. Система органов пищеварения ... 9
Занятие 3. Система органов дыхания ... 19
Занятие 4. Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру ... 24
Занятие 5. Рост и развитие сельскохозяйственных животных ... 33
Занятие 6. Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров ... 36
Занятие 7. Учет мясной продуктивности ... 39
Занятие 8. Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве ... 44
Занятие 9. Оценка животных по происхождению и составление родословных ... 51
Занятие 10. Методы разведения сельскохозяйственных животных ... 59
Занятие 11. Химический состав кормов ... 71
Занятие 12. Корма и кормовые средства ... 74
Занятие 13. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ ... 78
Занятие 14. Определение потребности животных в питательных веществах ... 85
Занятие 15. Методы и приборы для измерения температуры воздуха ... 93
Занятие 16. Определение атмосферного давления, влажности воздуха ... 97
Занятие 17. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных ... 102
Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов ... 110
Глоссарий ... 123
Рекомендуемая литература ... 127
Алфавитно-предметный указатель ... 129

Учебное издание

Ухтверов Андрей Михайлович
Малахова Олеся Анатольевна

Основы общего животноводства

Практикум

Подписано в печать 24.12.2020. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 7,67, печ. л. 8,25.
Тираж 300. Заказ №239.
Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru

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

Кафедра «Зоотехния»

Ухтверов А.М., Малахова О.А.

ОСНОВЫ ОБЩЕГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания для практических занятий

Кинель
РИО Самарского ГАУ
2019

УДК 636
У89

Ухтверов, А. М.

У89 Основы общего животноводства : методические указания / А. М. Ухтверов, О. А. Малахова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 39 с.

Методические указания для практических занятий «Общее животноводство» составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначены для студентов направления подготовки 36.03.02 Зоотехния.

В методических указаниях представлены задания и методики их выполнения по 4 разделам. Рассматриваются вопросы о закономерностях и процессах онтогенеза; отборе, подборе и методах разведения; зоотехнического учета и оценки продуктивности и идентификации животных. Изучена характеристика, заготовка и подготовка кормов к скармливанию; современные подходы к нормированию кормления и составлению рационов для сельскохозяйственных животных. Представлены задания по проведению замеров показателей атмосферно давления, влажности воздуха, оценки качественных показателей.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2019
© Ухтверов А.М., Малахова О.А., 2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Основы общего животноводства» составлены в соответствии с требованиями образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, а так же рабочей программой дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания содержат темы и вопросы, обсуждаемые на практических занятиях и лекциях. В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждому занятию, дан перечень рекомендуемой литературы. Каждая тема сопровождается контрольными вопросами для оценки полученных знаний и навыков.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть компетенциями, связанными с основными навыками проведения оценки качества кормления, правилами составления рационов и расчета их питательности, проведениями санитарно-гигиенической оценки качества условий в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных.

РАЗДЕЛ I. ФИЗИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ АНАТОМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Занятие 1. Система органов кровообращения

Цель занятия – изучить состав крови, ее физико-химические свойства, строение сердечной мышцы; ознакомиться с кругами кровообращения, функции сердца.

Органы кровообращения представляют собой наполненную жидкостью (кровью) систему замкнутых трубок (кровеносных сосудов), в которую вставлен сложный нагнетательный аппарат – сердце.

Кровь состоит из прозрачной, бледножелтого цвета плазмы и взвешенных в ней форменных элементов: красных кровяных телец, или эритроцитов, белых кровяных телец, или лейкоцитов, и кровяных пластинок, или тромбоцитов.

Плазма – жидкая часть крови – состоит из воды (90-92%) с растворенными в ней белками, сахаром и минеральными солями.

Лейкоциты – представляют собой шарообразные клетки, состоящие из ядра, протоплазмы и оболочки.

Тромбоциты, или кровяные пластинки, имеют форму круглых, плоских пластинок, несколько меньших по размеру, чем эритроциты (диаметр 2-3 микрона).

Сердце является центральным органом системы кровообращения. Оно сообщает крови толчкообразное движение и регулирует направление тока крови.

Кровеносные сосуды. Различают три вида сосудов – артерии, вены и капилляры. Сосуды, по которым течет кровь от сердца, называются артериями, а сосуды, по которым кровь течет к сердцу – венами.

Кровообращение. Различают два круга кровообращения – большой и малый. Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке сердца. От левого желудочка отходит аорта, разветвляющаяся на две артерии. Одна из них направляется в сторону туловища и задних конечностей, а другая – в сторону головы и передних конечностей.

Задания

1. Ознакомиться с форменными элементами крови, занести в тетрадь их краткую характеристику и функциональные особенности.

2. Изучить строение сердечной мышцы, дать краткую характеристику его функций и сделать рисунок сердца свиньи или крупного рогатого скота.

3. Изучить круги кровообращения, движение крови по сосудам, охарактеризовать их и сделать рисунки.

Контрольные вопросы

1. Что влияет на свертываемость крови?
2. Опишите механизм осматического гемолиза.
3. Физиологические свойства сердечной мышцы и их характеристика.
4. Нервная и гуморальная регуляция тонуса кровеносных сосудов и кровяного давления.
5. Как влияет сокращение мышц на кровообращение в капиллярах?
6. Артериальный пульс и его характеристика.
7. За счет чего создается давление крови, его величина в различных сосудах?
8. Опишите сердечный цикл, его фазы и характеристики.

Занятие 2. Система органов пищеварения

Цель занятия – изучить строение и расположение простого и сложного желудков и ознакомиться с пищеварительной системой и ее функциями.

Пищеварительный аппарат представляет собой комплекс внутренних органов в брюшной, частично в грудной и тазовой полостях, а также в области головы и шеи. У млекопитающих животных пищеварение происходит в специальной полости – пищеварительной трубке и называется полостным. Функциональное значение пищеварительного аппарата следующее:

1. Расщепление под влиянием ферментов, выделяемых пищеварительными железами сложных пищевых веществ: белков, жиров и углеводов на более простые, легко растворимые органические соединения (секреторная функция).

2. Всасывание слизистой оболочкой желудочно – кишечного тракта расщеплённых питательных веществ (всасывательная функция).

3. Передвижение пищевых масс по пищеварительной трубке (моторная функция).

В частности, раннее приучение молодняка крупного рогатого скота к поеданию кормов растительного происхождения повышает способность к перевариванию этих кормов и росту пищеварительных органов.

Задания

1. Рассмотреть анатомическое строение простого желудка (на примере свиньи) и сложного (на примере КРС) и сделать рисунки-схемы их строения (в рабочей тетради).

2. Ознакомиться с пищеварительным аппаратом разных видов животных и птицы, дать рисунок-схему пищеварительного аппарата коровы (выполнить в рабочей тетради).

3. Ознакомиться с тонким и толстым отделами кишечника и дать характеристику всем процессам, проходящим в них (выполнить записи рабочей тетради).

Контрольные вопросы

1. Каково отличие в строении и секреции околоушной, нижнечелюстной и подъязычной слюнных желез?
2. Особенности строения и топографии пищевода у жвачных.
3. Каково строение и топографии рубца, сетки, книжки и сычуга
4. Особенности строения и топографии кишечника, печени и поджелудочной железы у крупного рогатого скота, свиньи и лошади.
5. Назовите оболочки стенки пищевода.
6. Назовите различие в строении однокамерного и многокамерного желудка.
7. Перечислите железы, заложенные в стенках тонких кишок.
8. Назовите формы толстых кишок у разных видов животных.

Занятие 3. Система органов дыхания

Цель занятия - изучить органы дыхания, дать их краткую характеристику, ознакомиться с функциональными особенностями у раз личных видов животных и птицы.

Органы дыхания осуществляют обмен газов между внешней средой и кровью организма. Органы дыхания состоят из носа с двумя парными носовыми полостями, носоглотки, гортани, трахеи, лёгких. Нос – это начальный отдел дыхательных путей, выполняет функцию обследования на запахи вдыхаемого воздуха, обогревания, увлажнения и очищения его от загрязнения.

Трахея или дыхательное горло начинается от гортани, проходит в области или, входит в грудную полость и ветвится на два главных бронха. Форма трахеи у животных неодинакова: у жвачных сжата с боков, у свиней округлая, у лошадей сжата дорсо – вентрально.

Лёгкие – это парные органы дыхания, которые осуществляют газообмен между организмом и внешней средой. Они расположены в грудной полости, имеют форму усечённого конуса. Паренхима лёгких построена из дыхательных путей, многократно ветвящихся и заканчивающихся расширенными мельчайшими пузырьками – альвеолами.

Задание

Изучить систему органов дыхания, дать характеристику ее у животных и птицы, сделать зарисовки легких у разных видов животных, строение альвеол (выполнить в рабочей тетради).

Контрольные вопросы

1. Перечислите закономерности строения органов дыхания, связанные с их функцией.
2. Назовите хрящи и мышцы, участвующие в образовании гортани.
3. Через сколько слоев клеток происходит газообмен между воздухом легочных альвеол и кровью капилляров?
4. Объясните, почему при оценке животного необходимо обращать внимание на объем, длину и ширину грудной клетки.
5. Из какой ткани образованы легкие?
6. Каким способом можно определить задние границы легких?

РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЖИВОТНЫМИ И ПТИЦЕЙ

Занятие 4. Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру

Цель занятия – изучить название отдельных статей, их расположение и границы на теле животного. Познакомиться с описанием статей животных разного типа и их глазомерной оценкой, а также с измерительными инструментами, основными промерами животных и техникой их измерения.

Конституция и экстерьер являются проявлением наследственности животных и служат одним из критериев, характеризующих состояние здоровья, племенных, продуктивных качеств и других биологических качеств.

Экстерьером называют наружные формы телосложения, изучаемые с целью определения типа конституции, племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных.

Стать – это часть тела животного, которая имеет строго определенное топографическое расположение. Каждый вид сельскохозяйственных животных имеет свои особенности экстерьера, отличающего его от других видов.

Задания

1. а) на рисунке 1 обозначить основные стати тела коровы

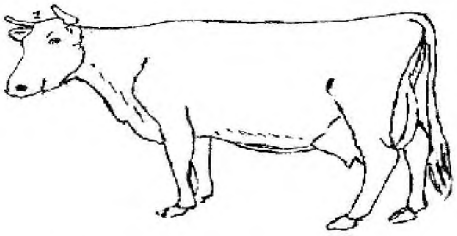


Рис. 1. Стати молочной коровы:
1 – затылочный гребень; 2 – лоб; 3 – лицевая часть; 4 – спинка носа; 5 – морда; 6 – носовое зеркало; 7 – нижняя челюсть; 8 – подгрудок; 9 – лопатка (плечо); 10 – холка; 11 – Спина; 12 – поясница; 13 – брюхо; 14 – голодная яма; 15 – маклок; 16 – седалищные бугры; 17 – щуп; 18 – бедро; 19 – колено; 20 – скакательный сустав; 21 – плюсна; 22 – вымя; 23 – молочные вены

б) на рисунке 2 обозначить основные стати тела свиньи.

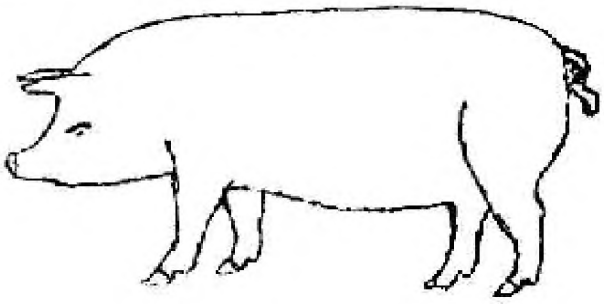


Рис. 2. Стати свиньи:
1 – рыльце (хоботок); 2 – ганаши; 3 – шея; 4 – плечи; 5 – передняя нога; 6 – задние ноги; 7 – грудь; 8 – подпруга; 9 – спина; 10 – поясница; 11 – бека (ребра); 12 – передний пах; 13 – задний пах; 14 – подвздохи; 15 – крестец; 16 – брюшко; 17 – окорок

в) на рисунке 3 отметьте местоположение статей тела овцы и нанесите на рисунок той цифрой, под которой соответствующая стать значится в указанном перечне.

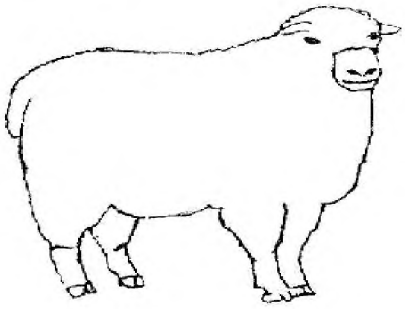


Рис. 3. Стати овцы:
1 – переносица; 2 – шея; 3 – холка; 4 – плечи; 5 – грудь; 6 – спина; 7 – передние ноги; 8 – поясница; 9 – подвздохи; 10 – ребра и бока; 11 – передний пах; 12 – брюхо; 13 – задний пах; 14 – крестец; 15 – подпруга; 16 – штаны

2. а) ознакомиться с измерительными инструментами, основными промерами животных и техникой их измерения:

б) описать точки взятия основных промеров (табл. 1.):

Таблица 1

Точки взятия основных промеров

Промеры	Точки взятия промера и каким инструментом берется
Высота в холке Глубина груди Ширина груди за лопатками Косая длина туловища Обхват груди за лопатками Обхват пясти	

в) дать определение индексам телосложения животных (табл.2.):

Таблица 2

Индексы телосложения животных

Индекс	Отношение промеров, %
Длинноногости Растянутости Сбитости Грудной костистости	

Контрольные вопросы

1. Что такое конституция сельскохозяйственных животных?
2. Что такое экстерьер животных?
3. Перечислите основные стати крупного рогатого скота?
4. Какова связь экстерьера сельскохозяйственных животных с их продуктивностью?
5. Что такое интерьер?
6. Назовите связь интерьера с продуктивностью сельскохозяйственных животных.
7. Перечислите основные промеры крупного рогатого скота и укажите точки взятия каждого из них.
8. Назовите методы оценки сельскохозяйственных животных по экстерьеру.

Занятие 5. Рост и развитие сельскохозяйственных животных

Цель занятия – ознакомиться с основными методами учета роста животных.

Формулы для вычисления:

а) Абсолютный прирост:

$$X = W_t - W_0;$$

где X – абсолютный прирост;

W_t – живая масса животного в конце периода;

W_0 – начальная масса (кг) животного или начальная величина промера (см);

б) Среднесуточный прирост:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t}$$

где W1 – живая масса животного в конце периода;

W_0 – начальная масса (кг) животного или начальная величина промера (см);

t – время.

в) Относительный прирост:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%$$

где W_1 – живая масса животного в конце периода;

W_0 – начальная масса (кг) животного или начальная величина промера (см).

Интенсивность роста животных в разные фазы развития неодинакова. Динамику роста определяют по изменению живой массы и промеров тела за определенные промежутки времени (сутки, декада, месяц и т. д.).

Рост – это процесс увеличения размеров организма в основном за счет накопления в нем тел белкового происхождения. Развитие – это процесс дифференциации и специализации отдельных органов и тканей.

Рост и развитие взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Задания

1. Вычислить абсолютный прирост за определенные месяцы, среднесуточный пророст живой массы и относительный прирост телят, полученных от коров породы симментальской и красной тамбовской по данным взвешивания. Выполнить записи в таблице 3.

Таблица 3

Расчет абсолютного и среднесуточного прироста

Возраст в месяцах	Телята симментальской породы				Телята красной тамбовской породы			
	живая масса кг	абсол. прирост кг	сред. суточный прирост, г	относительный прирост,%	живая масса кг	абсол. прирост кг	сред. суточный прирост, г	относительный прирост,%
При рождении	42,7				33,6			
3	108,5				93,7			
6	171,4				153,0			
9	225,9				202,3			
12	280,4				251,5			
15	365,7				336,2			
18	451,0				401,0			

2. По данным первого задания начертить кривые: изменения живой массы и относительного прироста телят с возрастом (выполнить в рабочей тетради).

3. На основании ежемесячных взвешиваний поросят крупной белой породы определить абсолютный и относительный прирост хрячков и свинок до 8–месячного возраста. Выполнить записи в таблице 4.

Таблица 4

Абсолютный и относительный прирост поросят крупной белой породы

Показатели роста молодняка						
хряки				свинки		
Возраст в месс.	Живая масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Относительный прирост, кг	Живая масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Относительный прирост, кг
При рождении	1,3			1,2		
1	8,0			7,0		
2	20,0			18,0		
3	34,0			32,0		
4	49,0			46,0		
5	64,0			60,0		
6	80,0			74,0		
7	96,0			89,0		
8	112,0			104,0		

Контрольные вопросы

1. Понятие о росте.
2. Понятие о развитии.
3. Методы учета роста и развития.
4. Расчет абсолютного и относительного прироста живой массы.
5. Перечислите факторы, влияющие на рост и развитие в онтогенезе.
6. Перечислите правила ведения учета роста и развития животных производственных условиях.
7. Укажите основные меры по профилактике различных форм недоразвития животных.
8.Как изменяются с возрастом пропорции тела животного?

Занятие 6. Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров

Цель занятия – научиться рассчитывать молочную продуктивность и жирномолочность коров за лактации по данным контрольных доек.

Существуют три метода учета индивидуальной молочной продуктивности коровы: ежедневный, ежедекадный и ежемесячный.

Ежедневный учет молочной продуктивности коров производится на современных доильных установках с применением компьютерных технологий. Индивидуальную молочную продуктивность коров определяют при помощи ежедекадного и ежемесячного методов.

При ежедекадном учете молочной продуктивности коров контрольное доение проводят через каждые 10 дней.

При ежемесячном учете молочной продуктивности коров контрольное доение проводят каждый месяц.

При проведении учета молока данными методами проводятся контрольные доения с периодичностью – в товарных хозяйствах 1 раз в месяц (ежемесячный метод), а в племенных – 1 раз в декаду (3 раза в месяц, ежедекадный метод). Во время контрольного доения определяют удой за день, а также содержание жира и белка в молоке.

Для того, чтобы определить количество молока за месяц, суточный удой, если доение проводилась 1 раз в месяц, умножают на 30. При ежедекадном учете молока для определения удоя

за месяц удой, за контрольное доение умножают на 10 и суммируют удои за 3 декады.

Среднее содержание жира и белка в молоке за лактацию рассчитывается путем деления суммы количества однопроцентного молока за каждый из месяцев лактации на фактический удой, полученный при расчете любым из трех методов (ежедневным, ежедекадным или ежемесячным).

Индивидуальную молочную продуктивность определяют за всю лактацию, за укороченную лактацию (не менее 240 дней), за 305 дней лактации, пожизненную продуктивность.

Задания

1. Используя данные таблицы 5, определить молочную продуктивность двух коров за лактацию, сравнить два метода учета молочной продуктивности 2 и 1 раз в месяц, найти разницу между удоями и сделать заключение.

2. По данным таблицы 5 рассчитать:

а) средний процент жира молока за лактацию по 2–м коровам и определить количество молочного жира за лактацию.

б) На основании месячных удоев построить лактационную кривую по 2–м коровам (рис.4).

Таблица 5

Данные по лактации

Месяц лактации	Астра						Арфа					
	Контрольные дойки		Всего за мес., кг	Кон. дойки всего 1 раз в месяц	За месяц	Средний % жирности	Контрольные дойки		Всего за мес., кг	Кон. дойки всего 1 раз в месяц	За месяц	Средний % жирности
	1	2					1	2				
1	25	26,8		21,6		4,20	24,6	21,4		21,5		3,8
2	25,8	25,0		25,4		4,00	22,2	22,8		25,4		3,6
3	22 2	21,4		23,6		3,70	23,2	24,2		23,1		3,5
4	17,6	19,6		20,8		3,70	19,6	20,0		19,7		3,7
5	22,8	18,8		17,2		3,80	18,6	18,4		17,0		3,8
6	18,8	17,2		15,2		3,80	18,6	16,0		14,8		4,3
7	14,0	14,6		14,4		3,90	16,2	13,2		14,2		4.6
8	15,0	11,8		12,6		4,20	12,6	12,2		12,4		4.6
9	12,4	11,6		11,8		4,40	10,2	11,4		11,4		4,7
10	8,8	5,6		8,2		4,50	10,0	8,0		8,0		4,3

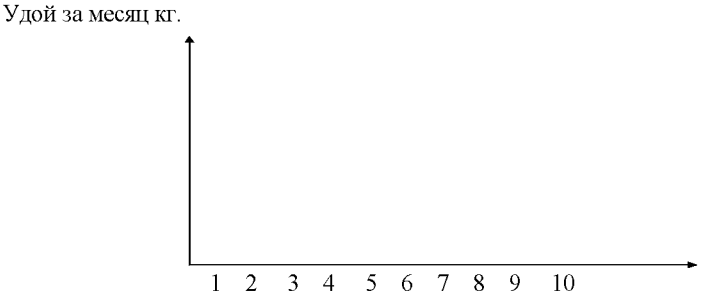


Рис.4. Лактационная кривая на основании учета месячных удоев

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию лактация. Как изменяется молочная продуктивность (удой, жир, белок) в течение лактации? Чем это обусловлено?
2. Факторы, влияющие на продолжительность лактации
3. Сервис–период и сухостойный период, их значение.
4. Какие показатели используются при оценке коров по молочной продуктивности?
5. Как вычисляется средний процент содержания жира и белка в молоке?
6. Существует ли взаимосвязь между величиной удоя, жира и белка в молоке? Приведите примеры.
7. Как изменяются показатели молочной продуктивности (удой, жир, белок) на протяжении всего срока хозяйственного использования коровы?
8. Как изменяется молочная продуктивность коровы при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды?

Занятие 7. Учет мясной продуктивности

Цель занятия – научится рассчитывать основные показатели, характеризующие мясную продуктивность: убойную масса, убойный выход, коэффициент мясности, оплата корма, качество мяса.

1. Мясная продуктивность – это количество мяса и компонентов туши, полученных от животного за определенный интервал времени, пригодны для кулинарной обработки и других целей.

2. Откормочные качества характеризуются следующими показателями: среднесуточным приростом живой массы, оплатой

корма приростом, скороспелостью (в свиноводстве возраст достижения массы 100 кг) и др.

3. Убойный выход – это отношение убойной массы к предубойной живой массе (%).

4. Убойная масса – масса парной туши после полной ее обработки (мясо на костях с жировым поливом), кг.

5. Масса туши – это часть туловища животного после убоя без кожи, головы, ног (по запястные и скакательные суставы), внутренних органов и внутреннего жира, кг.

6. Коэффициент мясности – определяется как отношение массы съедобных частей туши к массе несъедобных (кости, сухожилия). Качество туши определяется многими факторами и характеризуется морфологическим составом туши, т.е. соотношением (по массе) содержания в ней отдельных тканей (мышцы, жировой, костной, соединительной).

7. Скороспелость – продолжительность созревания животного до взрослого состояния или достижения стандартной живой массы.

Задание

1. На основании данных таблицы 6 определите убойную массу, убойный выход, коэффициент мясности и оплату корма у бычков мясных пород (возраст 18 месяцев).

Таблица 6

Мясные и откормочные качества

Показатели	Породы скота				
	Калмыцкая	Казахская белоголовая	Герефордская	Шортгорская	Шароле
Масса при рождении, кг	32	34	36	38	40
Предубойная масса, кг	530	538	565	536	570
Масса туши, кг	295	305	330	296	339
Масса внутреннего жира, кг	25,64	25,8	20,1	29,1	13,3
Убойная масса, кг					
Убойный выход, %					
Содержание мякоти в туше, %	79,3	80,5	81,1	79,4	82,2
Содержание костей в туше, %	20,7	19,5	18,9	20,6	17,8
Коэффициент мясности, кг					
Расход корма за период выращивания, к.ед.	3250	3500	3520	3480	3450
Оплата корма приростом, к.ед.					

2. На основании таблицы 7 определите мясные показатели у свиней крупной белой породы (1 – группа), помеси крупной белой породы с крупной черной (2 – группа) и беркширской породы (3 – группа).

Таблица 7

Данные для расчета мясных показателей пород свиней

Показатели	Откорм до 100 кг			Откорм до 90 кг			Откорм до 80 кг		
Предубойная масса, кг	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Масса туши, кг	100,1	100,6	100,3	90,1	89,8	90,2	80,6	80,3	80,5
Масса внутреннего сала, кг	61,1	62,4	63,6	53,5	54,5	55,5	48,0	49,0	49,8
Убойная масса, кг	2,5	3,64	3,36	3,34	2,45	2,67	2,2	2,42	2,5
Убойный выход, %									

3. Определить убойный выход и коэффициент мясности у цыплят, полученных от скрещивания линий различных сочетаний. Расчет провести на основании данных приведенных в таблице 8.

Таблица 8

Данные для расчета убойного выхода
и коэффициента мясности у цыплят

Показатели	2–линейные бройлеры		3–линейные бройлеры	
	60 дней	75 дней	60 дней	75 дней
Предубойная масса, кг	1303,0	1866,0	1142,0	1650,0
Масса непотрошеной тушки, г	1209	1726	1039	1523
Убойный выход, %				
Съедобные части к массе непотрошеной тушки, %	65,5	66,7	64,1	63,4
Несъедобные части к массе непотрошеной тушки, %	34,5	33,3	35,9	36,6
Коэффициент мясности, кг				

Контрольные вопросы

1. Факторы, влияющие на объемы и эффективность производства говядины.
2. Мясная продуктивность, показатели ее оценки и методика их расчета.

3. Морфологический состав туши. Как изменяются показатели мясной продуктивности на протяжении жизни животного? Чем это обусловлено?
4. Химический состав говядины и ее пищевое значение.
5. Какие факторы оказывают влияние на улучшение и ухудшение качества мяса? Привести примеры.
6. Способы определения упитанности крупного рогатого скота. Признаки, характеризующие категории упитанности животных?
7. Охарактеризовать категории упитанности животных.
8. На каких местах прощупывание жира на теле животного характеризует его как хорошо или плохо упитанного?

Занятие 8. Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве

Цель занятия – изучить способы и организацию мечения животных. Приобрести практические навыки в мечении и чтении меток, нанесенных разными способами. Ознакомить студентов с ведением зоотехнического учета на товарных и племенных фермах.

Мечение животных – основное звено зоотехнического учета. На крупных животноводческих промышленных комплексах и фермах, в племенных и товарных хозяйствах разных форм собственности мечение необходимо для следующего:

1) распознания каждой особи и инвентаризации животных;

2) индивидуального контроля за продуктивностью и племенным использованием животного;

3) регистрации отца и матери потомства (установление происхождения животного);

4) шифрования индивидуальных данных при обработке и анализе племенного учета на компьютерах;

5) регистрации осеменений, диспансеризации, лечения ветеринарных обследований животных.

Чтобы не спутать животных, их нумеруют и метят, маркируют разными способами:

1. Татуировка или клеймение на ушах с помощью специальных щипцов, в которые вставляются металлические игольчатые цифры.

2. Ушные сережки, бирки, медальоны, ошейники, ремешки и кнопки с выбитым на них номером.

3. Выщипы на ушах специальными щипцами по определенной системе – ключу (каждый выщип имеет определенное числовое значение).

4. Выжигание номеров на рогах специальными клеймами (у взрослых животных).

5. Таврение – выжигание номера или знака (тавро) на ляжке или на боковой поверхности крупа животного.

6. Мечение с использованием холода.

7. Кольцевание – на ноге или крыле птицы закрепляют специальное кольцо с номером.

8. Бирки с номером, которые закрепляют в гриве, хвосте или другом месте.

Задания

1. Изучить способы и технику мечения животных, предъявляемые требования, а также преимущества и недостатки различных способов мечения. Ознакомиться с устройством инструментов и приспособлений для мечения скота и правилами пользования ими. Выполнить записи в рабочей тетради по форме таблицы 9.

Таблица 9

Способы и техника мечения сельскохозяйственных животных

Способ	Вид животного и птицы	На какой части тела и какие метки наносятся	Краткое описание мечения, используемые инструменты	Преимущества и недостатки	Заключение, выводы и предложения

2. По выданным образцам форм учета ознакомиться с их назначением, содержанием; установить, кто и когда составляет соответствующие формы, какие сведения вносят в них, регулярность и время их внесения, сроки представления и порядок утверждения. Результаты записать в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Что такое мечение без сокращения сельскохозяйственных животных?
2. С какой целью проводится мечение животных?
3. Назовите виды мечения животных?
4. В чем заключается сущность такого метода мечения как татуировка?
5. Сущность метода мечения с помощью выщипов?
6. Сущность метода мечения таврением?
7. Какие формы зоотехнического учета применяются при работе в скотоводстве.
8. Перечислите документы по учету поголовья животных.

Занятие 9. Оценка животных по происхождению и составление родословных

Цель занятия – ознакомиться с различными формами родословных, овладеть техникой их правильного построения, заполнения и чтения, приобрести навыки выбора из материалов первичного зоотехнического учета и племенных книг наиболее важных данных, характеризующие ближайших и более отдаленных предков животного, и расположить эти данные в родословной решетки в определенном порядке и последовательности.

Родословная – это система записей и сведений о происхождении данной особи, результатах оценки ее собственной продуктивности и по возможности всех известных ее предков. Животное можно назвать племенным только в том случае, если известно его происхождение.

Пробанд – особь, на которую составляют родословную

От пробанда к животным, от которых оно происходит, ведут отсчет поколений. В родословной указывают клички предков и основные сведения о них: инвентарный номер, породность, показатели продуктивности, живую массу, класс племенной ценности.

Задания

1. Построить родословную быка Бантика, имеющего следующих предков (таблица 10). Полученные родословной быка записать в рабочей тетради по форме таблицы 11.

Таблица 10

Предки быка для составления родословной

ОМО Гудок	МОМ Альма	ООО Руслан
ОООО Зоркий	ООМО Статный	ММОО Красная
ОММ Кречет	МОМО Грация	МООМ Дина
ММО Рона	ОО Казбек	ООММ Гром
ОООМ Силуэт	О Резон	ММ Бирма
ООМ Добрый	ОМММ Дубок	ММОМ Астра
ОМ Алый	МММ Броня	МОО Красотка
ММММ Быстрая	МООО Роза	ОММО Мощный
М Берта	ОМОМ Снежок	ОМОО Жемчуг
МО Резеда	МОММ Кроткая	МММО Ровная

Таблица 11

Родословная быка Бантика

2. На основании представленных данных в таблице 12 составьте и проанализируйте родословную коровы Зорьки симментальской породы. Родословную коровы Зорьки представьте в виде таблицы 13. Удой за четвертую лактацию составил – 4132 кг, жирность молока –3,7%, живая масса – 540 кг.

Таблица 12

Данные о происхождении коровы Зорьки

М Апрелька 2 лак, 3–3693 3,6–500–70	О Дунай–ч/п ж.м. 5 лет – 1040–82
ММ Альпа 3–2878–3,6–493–68	ОМ Карась 5–1050–30
МО Смутна 4–4623–3,8–6510–72	ОО Лев 6–1075–85
МММ Арабка 3–2873–3,6–481–65	ОММ Гранит 8–1012–78
МОМ Мадярка 3–3434–3,6–490–67	ОММ Неведомый
ММО Смила 3–2606–3,6–505–72	ОМО Вертун 6–960–78
МОО Неведома	ООО Неведомый

Таблица 13

Родословная коровы Зорьки

Контрольные вопросы

1. Что такое родословная?
2. Какие общепринятые формы родословных вы знаете?
3. Как проводится оценка животных по происхождению
4. Какие общепринятые формы родословных вы знаете?
5. Назовите факторы, влияющие на эффективность отбора.
6. В чем состоит суть гомогенного и гетерогенного подбора?
7. Как проводят подбор с учетом родственных отношений животных?
8. Назовите основные достоинства и недостатки каждого метода оценки производителей по качеству потомства.

Занятие 10. Методы разведения сельскохозяйственных животных

Цель занятия – ознакомиться с основными методами разведения сельскохозяйственных животных, научиться определять доли крови и вести учет кровности /породности/ помесных животных.

Методы разведения – система подбора с учетом видовой и породной принадлежности животных.

Методы разведения.

I.Чистопородное – спаривание между собой животных, принадлежавших к одной породе.

II.Скрещивание – спаривание между собой животных принадлежащих к разным породам. Приплод, полученный от скрещивания – помесь.

Разновидности:

1.Поглотительное. Его используют при необходимости преобразования местной, малопродуктивной породы. Используют местную породу, улучшаемая.

2. Культурная (улучшающая).

3. Многократное спаривание самок улучшаемой породы с самцами улучшаемыми.

4. Вводное. Применяют для улучшения 1 или нескольких признаков 1 культурной породы путем однократного «прилития» крови другой культурной породы.

5. Воспроизводительное (заводское).

III.Гибридизация – скрещивание животных разных видов.

Задание

1. Зарисовать схемы скрещивания и рассчитать кровность животных в зависимости от вида и поколения (выполнить в рабочей тетради).

Контрольные вопросы

1. Что понимают под методами разведения сельскохозяйственных животных? Классификация методов разведения.
2. Чистопородное разведение его значение, задачи. Что характерно для чистопородного животного? Что означает термин разведение «в себе»? Что такое закрытые племенные книги?
3. Когда, где и для какой породы животных были впервые опубликованы племенные книги? Для каких целей? В чем различия и схожесть в терминах чистокровный и чистопородный?
4. Что понимается под разведением по линиям и под линейным разведением?
5. Что понимают под маточными семействами? Какую роль они играют в структуре породы?
6. Что понимают под инбридингом? Что такое, аутбридинг?
7. Классификация степеней инбридинга по Пушу-Шапоружу.
8. Основное значение и задачи скрещивания. Виды скрещивания, и задачи, решаемые с помощью них.

РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 11. Химический состав кормов

Цель занятия – получить представление о химическом составе кормов как первичном показателе их питательной ценности, научиться пользоваться таблицей химического состава кормов; изучить, какие из кормов имеют высокое, среднее или низкое содержание основных питательных веществ; определить выход питательных веществ в урожае различных кормовых культур с1 га.

Для кормления сельскохозяйственных животных используют главным образом корма растительного происхождения и в меньшей степени продукты, получаемые от животных.

Элементы, которых в организме животных находится не менее 0,01%, называются макроэлементами, если менее – микроэлементами.

Вода – в составе кормов от 5% до 96%.

Минеральные элементы – при зоохимanализе определяют путем сжигания навески корма при температуре 450–500 С.

Органические элементы:

Сырой протеин – содержит белки и небелковые азотистые соединения (амиды). Его определяют по количеству азота в корме, считая, что в среднем содержание азота в сыром протеине составляет 16%. Отсюда коэффициент перевода (100:16=6,25).

Белки – высокомолекулярные соединения, которые состоят из последовательностей аминокислот и могут быть простыми (без включения иных соединений) и сложными (с включением других соединений – глюкоза, фосфорная кислота, нуклеиновые кислоты).

Сырой жир – при химическом анализе выделяется с помощью экстрагирования эфиром и состоит из собственно жира и фосфатидов, стеринов, жирных кислот, жирорастворимых витаминов и т.д.

Углеводы – это основной источник энергии в организме сельскохозяйственных животных. Углеводы включают в свой состав сырую клетчатку и безазотистые эктрактивные вещества.

Задания

1. Изобразить схематично химический состав кормов и дать краткое описание основных элементов схемы (выполнить в рабочей тетради).

2. Сравнить химический состав отдельных кормов, заготовленных в различные сроки по зонам страны со справочными данными.

3. Заполнить таблицу 13, в которой даны корма, богатые и бедные сухим и органическим веществом, протеином, сырой клетчаткой и безазотистыми экстрактивными веществами.

Таблица 14

Химический состав изучаемых кормов

Корма	Вода	Сухое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола	Корм. ед.
Овес (зерно)								
Ячмень (зерно)								
Горох (зерно)								
Сено клеверное								
Солома овсяная								

4. Какое количество сухого вещества, протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ и золы можно собрать с 1 га посева основных культур при средней урожайности? Результаты расчета представьте в виде таблицы 14.

Таблица 15

Расчет питательных веществ с 1 га посева основных культур

Корма	Урожай ц/га	Стоимость 1 ц корма, руб.	Стоимость 1 ц к.ед., руб.	Выход питательных веществ с 1 га ц к.ед		
Солома овсяная	25					
Сено клеверное	40					
Ячмень на зерно	30					
Овес на зерно	36					
Горох на зерно	30					

Рассчитать себестоимость 1ц к.ед. указанных видов коров, установить ранг их по содержанию кормовых единиц и себестоимости 1 к.ед.

Контрольные вопросы

1. Что является основным содержанием учения о кормлении животных?
2. Различия в химическом составе сухого вещества растений и тела животного.
3. Дайте характеристику химическим веществам кормов: воде, протеину, жирам, углеводам, минеральным веществам.
4. Что означают термины «сырой» протеин, «сырая» клетчатка, «сырая» зола и «сырой» жир?
5. От чего зависит степень переваривания кормов у разных видов животных?
6. Дайте определение понятия переваримости питательных веществ кормов.
7. Расскажите о методах повышения переваримости кормов.
8. Что называют протеиновым отношением?

Занятие 12. Корма и кормовые средства

Цель занятия – ознакомиться с классификацией кормов и научиться учитывать разные их виды.

Все кормовые средства, используемые в кормлении сельскохозяйственных животных, различают как по источникам получения, так и по химическому составу и питательности (рис. 5)

Рис.5. Классификация кормов для сельскохозяйственных животных

Задания

1. Занести в рабочую тетрадь краткую характеристику основных видов кормов,

2. Привести пример ботанического состава грубых кормов (сена), охарактеризовать внешние признаки сена, силоса и сенажа.

Контрольные вопросы

1. Понятие о корме и классификации кормов.
2. Характеристика основных групп кормов.
3. Методы хозяйственной оценки доброкачественности кормовых средств. Контроль доброкачественности кормов.
4. Рациональное использование пастбищ и повышение их продуктивности, создание культурных пастбищ.
5. Сено, влияние сроков уборки трав на урожай и питательную ценность сена, время сушки зеленых растений, потери сухого вещества, протеина и каротина, приемы, ускоряющие сушку трав.
6. Основные силосные культуры. Силосуемость растений. Регулирование процесса силосования. Понятие о сахарном минимуме и буферной емкости.
7. Схема организации производства комбикормов, технология их производства. Значение и рецептура белково-минеральных добавок, эффективность их использования.
8. Посев высокоурожайных культур и уборка их в оптимальных фазах вегетации. Организация кормового конвейера на комплексе.

Занятие 13. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ

Цель занятия – освоить технику вычисления переваримой, а затем усвояемой части питательных веществ.

Для установления степени переваримости питательных веществ выводят **коэффициент переваримости**, который равен отношению переваренного питательного вещества к принятому с кормом, умноженному на 100 %.

В течение опыта подопытному животному задается точно учтенное количество корма. Проводят анализ химического состава, а именно содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ, кальция и фосфора. Точно учитывают количество выделенного за опыт кала и по той

же схеме определяют его химический состав. На основе данных веса и химического состава потребленного корма и выделенного кала определяют количество потребленных и выделенных питательных веществ. По разнице определяют количество переварившихся веществ. Коэффициент переваримости определяют по формуле:

$$КП = а – в / а \times 100,$$

где *а* – количество потребленного питательного вещества;

в – количество выделенного питательного вещества.

Задание

1. На основании химического состава исследуемых кормов, представленного в таблице 16 вычислите коэффициент переваримости питательных веществ: протеина, жира, клетчатки, БЭВ в рационе коровы. Корова получила в сутки: сена клеверного 5 кг, сена злаковых трав 5 кг, свеклы кормовой 12 кг, силоса кукурузного 13 кг, овсянки 2 кг, В среднем за сутки корова выделила 27 кг кала. Расчеты представьте в виде таблицы 17.

Таблица 16

Химический состав кормов выделенного кала, %

Показатели	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Сено клеверное	12,6	2,7	24,4	36,3
Сено злаковых трав (тимофеевка)	7,2	2,2	25,5	43,2
Свекла кормовая	1,3	0,21	0,9	9,5
Силос кукурузный	2,5	1,0	7,8	12,4
Овсянка	11,0	4,7	9,8	58,1
Кал	23,0	0,6	6,2	6,0

Таблица 17

Расчет коэффициента переваримости рациона коровы

Показатели	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
В 5 кг клеверного сена				
В 5 кг злакового сена				
В 12 кг кормовой свеклы				
В 13 кг кукурузного силоса				
В 2 кг овсянки				
Итого в рационе				
Выделено в 22 кг кала				
Переварено				
КП, %				

Контрольные вопросы

1. Что означают термины «сырой» протеин, «сырая» клетчатка, «сырая» зола и «сырой» жир?
2. От чего зависит степень переваривания кормов у разных видов животных?
3. Дайте определение понятия переваримости питательных веществ кормов?
4. Расскажите о методах повышения переваримости кормов.
5. Что называют протеиновым отношением?
6. Какова схема баланса энергии в организме животного? Что называют валовой, обменной, переваримой и продуктивной энергией корма?
7. Что понимают под энергетической питательностью корма?
8. Расскажите о овсяной кормовой единице, её недостатках.
9. Расскажите о ЭКЕ, её преимуществах перед ОКЕ.

Занятие 14. Определение потребности животных в питательных веществах

Цель занятия – научиться определять потребность КРС в кормовых единицах, переваримом протеине и других питательных веществах.

Потребность («истинная» потребность) – это количество вещества или энергии, необходимое здоровым животным в оптимальных условиях содержания для поддержания жизни, получения установленного уровня продуктивности и проявления воспроизводительной функции.

Исходя из содержания питательных веществ в кормах вычисляется содержание кормовых единиц и переваримого протеина в годовом рационе в расчете на одну корову

Задание

1. Пользуясь данными о потребности дойных коров в кормовых единицах и переваримом протеине, а также примерной структурой рациона, рассчитать количество отдельных кормов, необходимых для 100 коров живой массой 550 кг и годовой продуктивностью 3800 кг молока. Полученные расчеты представить в виде таблицы 18 и 19.

а) годовая потребность 100 коров в переваримом протеине и кормовых единицах.

Таблица 18

Расчет кормовых единиц и переваримого протеина на 100 коров массой 550 кг и годовой продуктивностью 3800 кг молока

Показатели	На поддержание жизни	На производство молока	На развитие плода и созревание резервов	Всего
Кормовые единицы				
Переваримый протеин				

б) годовая потребность 100 коров в кормах

Таблица 19

Расчет годовой потребности в кормах на 100 коров

Корма	Содержание к.ед в 1 кг корма	Структура годового расхода кормов, ц	Годовая потребность, ц		Обеспечение переваримым протеином
			К.ед.	В натуре, ц	
Сено викоовсянное					
Солома овсяннаая					
Сенаж клеверный					
Свекла кормовая					

Контрольные вопросы

1. Из чего складывается общая потребность животного в энергии и отдельных питательных веществах
2. Как влияет концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона на эффективность ее использования?
3. Какие показатели надо учитывать при расчете потребности животных в энергии и протеине на поддержание жизни, прирост массы тела, беременность и лактацию?
4. Какие данные необходимы для расчета потребности животных в минеральных веществах?
5. Какие основные элементы составляют систему нормированного кормления животных?
6. Дайте определение понятий о рационе, структуре рациона и типе кормления животных.
7. Назовите показатели, по которым балансируют рационы кормления для разных видов и половозрастных групп животных.
8. Методы контроля полноценности кормления применяемые для разных видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных?

РАЗДЕЛ IV. ЗООГИГИЕНА

Занятие 15. Методы и приборы для измерения температуры воздуха

Цель занятия – научиться определять параметры микроклимата животноводческих помещений.

Измерение температуры основано на физических свойствах тел, связанных определенной зависимостью с температурой. Наиболее широко используются следующие свойства: тепловое расширение тел, газов, паров и жидкостей; электрическое сопротивление проводников; термоэлектродвижущая сила; энергия излучения нагретых тел.

Жидкостные стеклянные термометры. Принцип действия термометров основан на объемном расширении жидкости, заключенной в закрытом стеклянном резервуаре. Резервуар соединяется с капилляром, имеющим малый внутренний диаметр.

Ртутные стеклянные термометры разделяют на палочные и с вложенной стеклянной шкалой. Палочный термометр представляет собой толстостенную капиллярную трубку из термостойкого стекла или кварца, на который нанесены деления шкалы.

Метастатический термометр с меняющимися пределами шкалы предназначен для измерения температуры с повышенной точностью. Измерение производится в интервале, не превышающем 5° С в любом участке шкалы от – 20 до +150° С. Чтобы изменить пределы измерения отливают часть ртути из капилляра в сифонообразный вспомогательный резервуар.

Биметаллический термометр имеет чувствительный элемент в виде плоской или спиральной пружины, спаянной из двух разнородных пластин. Пластины изготавливают из металлов с разными коэффициентами температурного расширения.

Задание

1. Провести измерение основных показателей микроклимата в 3-х зонах по вертикали (на уровне лежания, стояния животных, на высоте роста обслуживающего персонала и 0,6 м от потолка.

Температуру в помещениях определяют для:

а) лошадей – 0,6 и 1,5 метра от пола;

б) взрослого КРС – 0, 5; 1,2 и 1,5 метра от пола;

в) в свинарнике – 0,4; 0,7 и 1,5 метра от пола;

г) в птичниках с напольным содержанием 0,2; 0,8; 1,5 метра от пола.

Контрольные вопросы

1. Приборы для определения температуры воздуха и поверхностей ограждений.
2. Назовите шкалы измерения температуры.
3. Правила измерения температуры атмосферного воздуха, в животноводческих помещениях.
4. Принципиальное отличие максимального термометра от минимального.
5. Назвать зоогигиенические нормативы по температуре (в зависимости от вида животного и его физиологического состояния).
6. Значение влажности и скорости движения воздуха для животных.
7. Аэроионизация и ее значение для животных.
8. Влияние пылевой и микробной загрязненности воздуха на организм животного.

Занятие 16. Определение атмосферного давления, влажности воздуха

Цель занятия – научиться определять влажность воздуха и атмосферное давление при помощи приборов.

Влажность – содержание водяных паров в воздухе, обладающих упругостью. Разновидности влажности воздуха: максимальная, абсолютная, относительная, физиологический дефицит насыщения.

Психрометр бытовой служит для измерения температуры и влажности воздуха. Он состоит из двух термометров, причем резервуар правого термометра завернут в ткань, смоченную водой. Левый термометр сухой и служит для измерения температуры воздуха. Отсчеты по правому и левому термометрам одновременно служат для вычисления относительной влажности воздуха.

Прибор для измерения атмосферного давления называется барометром. Наиболее распространенным типом является металлический барометр–анероид.

Задание

1. Провести расчет абсолютной влажности воздуха (выполнить в рабочей тетради). Абсолютную влажность воздуха по показаниям сухого и влажного термометров вычисляют по формуле Реньо:

$$A = E - a\,(T1 - T2)\,B,$$

где A – абсолютная влажность, выражаемая напряжением паров, мм рт. ст.;

E – максимальная упругость водяных паров при температуре влажного термометра (находят по справочным данным), г/м^3;

a – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха (см. ниже);

B – барометрическое давление при наблюдении, мм рт. ст.:

T1–температура сухого термометра;

T2– температура влажного термометра, °C.

Контрольные вопросы

1. Что называется абсолютной влажностью воздуха?
2. Что называется относительной влажностью воздуха?
3. Какое давление называется парциальным?
4. Сформулировать закон Дальтона.
5. Из каких парциальных давлений складывается атмосферное давление?
6. Какой пар называется насыщенным, ненасыщенным?
7. Устройство и принцип работы аспирационного психрометра Асмана и психрометра Августа, преимущества и недостатки каждого из них.
8. Вывести формулу для определения абсолютной влажности воздуха методом психрометра.

Занятие 17. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных

Цель занятия – изучить методы определения вредных газов и их предельно допустимые нормы.

Воздух животноводческих помещений по своему газовому составу в значительной степени отличается от атмосферного. В воздухе помещений вследствие процессов жизнедеятельности

животных, разложения навоза, подстилки и остатков кормов выделяется большое количество вреднодействующих газов. Последние оказывают на животных как местное раздражение кожи и слизистых оболочек конъюнктивы глаз и дыхательных путей, так и общее резорбтивное действие.

Диоксид углерода (CO_2) – бесцветный газ, без запаха, кислый на вкус. Образуется при выдыхании животных, как конечный продукт обмена веществ. Выдыхаемый воздух содержит этого газа больше (2-4,5%), чем атмосферный воздух (0,03%).

Аммиак (NH_3) – бесцветный ядовитый газ, с едким запахом, сильно раздражающим слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Образуется при разложении различных органических азотобразующих веществ (мочи, навоза).

Сероводород (H_2S) – бесцветный ядовитый газ с резко выраженным запахом тухлых яиц. Он образуется при гниении белковых веществ и выделяется животными с кишечными газами. В коровниках появляется в результате плохой вентиляции и несвоевременной уборки навоза. Этот газ может проникнуть в помещение и из жижесборников при отсутствии в них гидравлических затворов (заслонок, перекрывающих обратный ток газов).

Задание

1. Выполнить определение газового состава воздуха в помещении для содержания сельскохозяйственных животных. Выполните записи в соответствии с таблицей 20 (выполнить в рабочей тетради). Дать рекомендации по улучшению либо поддержанию газового состава воздуха.

Таблица 20

Содержание вредных газов в помещении

Дата исследования	Время исследования	CO_2, %			PH_3, мг/м3			H_2S мг/м^3			мин	макс.	Среднее
		I–зона			II– зона			III–зона					
		1	2	3	1	2	3	1	2	3			

Контрольные вопросы

1. Определение углекислого газа методом Прохорова.
2. Назвать количественные методы определения углекислоты.
3. Качественное определение аммиака.
4. Количественное определение аммиака.
5. Качественное определение сероводорода.
6. Количественное определение сероводорода.
7. Принцип работы газоанализатора УГ-2.
8. Условия при которых используется газоанализатор УГ-2.

Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия – освоить методы санитарной экспертизы и оценки качества грубых кормов.

К грубым кормам относят сено, солому, мякину и другие корма, содержащие 18% и более сырой клетчатки.

Органолептическое исследование сена. Каждую партию сена осматривают и определяют влажность, цвет, запах, запыленность, прелость и др. Сено должно быть одного типа, влажность не должна превышать 17%. Такое сено жесткое, при сгибании ломается, при скручивании дает треск, листья превращаются в труху.

Цвет. Доброкачественное сено – зеленое с различными оттенками в зависимости от ботанического состава. Сено с примесью клевера – буроватого цвета, бобовое – серовато–зеленое, люцерновое – ярко–зеленое. При нарушении технологии уборки и хранения теряются питательные вещества сена, меняется цвет.

Запах. Сухое доброкачественное сено имеет ароматный запах. В зависимости от состава трав сено может иметь специфические запахи пахучих трав: донника, полыни, ромашки и др. Аромат сена сохраняется при хранении в течение 3-4 месяцев. Если сено было заскирдовано влажным, то может подвергаться самонагреванию и в зависимости от степени процесса приобретает затхлый, плесневелый, гнилостный запах.

Сено с затхлым и плесневелым запахом имеет стебли и листья, покрытые грибным налетом различных оттенков (черный, красный, зеленый и др.). Если при осмотре сена установить запах не удается, то для этого берут небольшой пучок сена, измельчают

и помещают в сосуд. Сосуд заливают горячей водой, закрывают и через 2-3 мин обонянием устанавливают запах.

Запыленность возникает в результате пересушивания сена, а также при развитии на нем грибов. Запыленность определяют встряхиванием клочка сена, взятого из середины скирды или кипы. Она обусловлена загрязнением ее землей, порами грибов. Вредных и ядовитых примесей в сене не должно быть более 1%.

Ботанический состав определяют путем разбора 100-300 г сена, взятого из середины образца, на принятые стандартом фракции: злаковые, бобовые, разнотравье съедобное, осоки, несъедобные, ядовитые и вредные травы.

Оценка доброкачественности соломы. Солома – стебли и листья растений, оставшиеся после обмолота зерновых культур.

Мякина – пленки и оболочки зерна, отделяющиеся после обмолота.

Отбор среднего образца. Среднюю пробу из непрессованного корма (соломы) составляют следующим образом. Снимают с кипы увязки и берут из разных слоев пласты соломы не менее чем от 3% кип. Если солома в скирдах, то среднюю пробу берут от каждых 15 т в количестве 10 кг. Каждый образец отдельно упаковывают в бумагу.

Органолептическое исследование. Санитарное качество соломы оценивают так же, как и сена. Цвет обуславливается видом злака, условиями уборки и хранения. Цвет пшеничной яровой, овсяной, ржаной, ячменной соломы желтый. Солома просяная – зеленая. Доброкачественная солома, своевременная убранная и хорошо хранившаяся, имеет характерный блеск.

Для определения цвета пробу берут внутри стога и рассматривают при дневном свете. Если солома подвергалась самонагреванию, она становится недоброкачественной и может иметь затхлый и гнилостный запах.

Запыленность соломы обусловлена загрязнением ее землей, порами грибов. Вредных и ядовитых примесей в соломе не должно быть более 1%

Задания

1. Провести санитарно–гигиеническую оценку сена, результаты оформить в форме таблиц 21 и 22 (выполнить в рабочей тетради).

Таблица 21

Санитарно-гигиеническая оценка изучаемого корма

Показатели	Характеристика показателей
Фаза вегетации	
Ботанический состав	
Цвет	
Запах	
Влажность, %	
Вредные и ядовитые растения, %	
Механические примеси, %	
Пораженность грибами, %	

2. Оценить качество соломы по следующей схеме, результаты занести в таблицу (выполнить в рабочей тетради).

Таблица 22

Оценка качества соломы

Показатели	Характеристика показателей
Цвет	
Блеск	
Упругость	
Примеси	
Влажность, %	
Признаки порчи	
Сорные и ядовитые травы, %	

Контрольные вопросы

1. Что определяют при органолептической оценке грубых кормов?
2. Какие показатели определяются при лабораторном исследовании грубых кормов?
3. Как органолептически определить влажность сена?
4. Как можно усилить запах исследуемого сена?
5. Правила ботанического анализа сена.
6. Назовите вредные и ядовитые растения, встречающиеся в условиях Самарской области (Поволжья)?
7. Сколько допускается ядовитых трав в сене в процентном отношении?
8. Что такое алкалоиды? Назовите примеры содержания алкалоидов в сене разных видов.
9. Охарактеризуйте методы биологической, кожной пробы

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические и генетические закономерности индивидуального роста и развития животных : учебное пособие / В.Г. Кахикало [и др.]. – Санкт–Петербург : Лань, 2016. – 132 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/87579/#1

2. Иванов, А.А., Сравнительная физиология животных : учебник / А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов [и др.] : – СПб. : Лань, 2014. – 415 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=564

3. Кочиш, И.И. Зоогигиена : учебное пособие / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – СПб. : Лань, 2013. – 624 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13008

4. Лысов, В.Ф. Физиология и этология животных : учебник / В.Ф. Лысов, Т.В. Ипполитова, В.И. Максимов. – 2010. – М. : КолосС.

5. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 640 с.

6. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Издательство научной литературы Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

7. Разведение животных : учебное пособие / А.М. Ухтверов, Л.Ф. Заспа, Е.С. Зайцева. – Самара : РИЦ СГСХА, 2017. – 115 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/596799.

8. Типы конституции сельскохозяйственных животных и их использование в селекционно-племенной и технологической работе : учебное пособие / Л.А. Танана [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 180 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103078

9. Физиология человека и животных : учебное пособие. – Уфа : Башкирский государственный педагогический университет, 2009. – 88 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com?books/element.php?pll_id=42265

10. Хакимов, И.Н. Зоогигиена : методические указания / И.Н. Хакимов, Т.Н. Юнушева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2009. – 11 с.

11. Хакимов, И.Н. Зоогигиена : учебное пособие. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 283 с.

12. Чикалев, А.И Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебное пособие. – СПб. : Лань, 2006. – 224 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

РАЗДЕЛ I
ФИЗИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ АНАТОМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Занятие 1 Система органов кровообращения 4
Занятие 2 Система органов пищеварения 5
Занятие 3 Система органов дыхания 6

РАЗДЕЛ II
ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ И ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЖИВОТНЫМИ И ПТИЦЕЙ

Занятие 4 Оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру. 8
Занятие 5 Рост и развитие сельскохозяйственных животных 10
Занятие 6 Учет молочной продуктивности и жирномолочности коров 13
Занятие 7 Учет мясной продуктивности 15
Занятие 8 Мечение сельскохозяйственных животных. Зоотехнический и племенной учет в животноводстве 18
Занятие 9 Оценка животных по происхождению и составление родословных 20
Занятие 10 Методы разведения сельскохозяйственных животных 21

РАЗДЕЛ III
ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие 11 Химический состав кормов 23
Занятие 12 Корма и кормовые средства 25
Занятие 13 Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ 26
Занятие 14 Определение потребности животных в питательных веществах 28

РАЗДЕЛ IV
ЗООГИГИЕНА

Занятие 15 Методы и приборы для измерения температуры воздуха 30
Занятие 16 Определение атмосферного давления, влажности воздуха... 31
Занятие 17 Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода в воздухе помещений для животных 32
Занятие 18 Санитарно-гигиеническая оценка грубых кормов 34

Рекомендуемая литература 37

Учебное издание

Ухтверов Андрей Михайлович
Малахова Олеся Анатольевна

Основы общего животноводства

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал–макета
Подписано в печать 16.09.2019. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,27; печ. л. 2,44.
Тираж 50. Заказ № 295.

Редакционно–издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E–mail: ssaariz@mail.ru

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

Кафедра «Зоотехния»

Н. Е. Земскова

ПЧЕЛОВОДСТВО В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Методические указания для лабораторных работ

Кинель
РИО Сам ГАУ
2020

УДК 638.14
З-55

Земскова, Н. Е.
З 55 «Пчеловодство в фермерских хозяйствах» : методические указания / Н. Е. Земскова, – Кинель : РИО СамГАУ / 2020. –32 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению: 36.03.02 Зоотехния, профиль: «Технология производства продуктов животноводства» и содержат материал по практическому курсу, изучение которого позволит сформировать у обучающихся систему компетенций для решения профессиональных задач по пчеловодству в фермерских хозяйствах с последующим применением знаний в повышении производства продуктов пчеловодства.

Методические указания могут быть использованы при изучении дисциплины «Пчеловодство в фермерских хозяйствах».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2020
© Н. Е. Земскова, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания ставят своей **целью** формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач по эффективному пчеловодству; обеспечению высокой продуктивности и сохранности пчелосемей, которые находят применение при организации и осуществлении труда на пасеке.

Задачи методических указаний:

- способствовать овладению навыками выполнения породной идентификации пчел;
- научить расчету потребности в сотах и кормах;
- ознакомить с классификацией и медопродуктивностью медоносных растений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций ПК-1 и ПК-4 (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП) по направлению 36.03.02 «Зоотехния»:

Компетенции содержит следующие положения:

- способность выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления, прогнозировать последствия изменений в кормлении, разведении и содержании животных и на этом основании проводить зоотехническую оценку животных (ПК-1);
- способность разрабатывать и проводить мероприятия по увеличению показателей продуктивности, использовать современные технологии производства продукции животноводства и выращивания молодняка (ПК-4).

Занятие 1
Морфология медоносной пчелы

Цель занятия: изучить внешнее строение медоносной пчелы.

Морфология изучает строение тела пчелы и её органов.

Наружное строение и органы движения

Тело пчелы подразделяется на головной, грудной и брюшной отделы (рис. 1).

Рис. 1 – Внешнее строение медоносной пчелы

Голова пчелы покрыта толстым слоем хитина, под которым находится головной мозг. Его размеры зависят от типа пчелы. У трутня он больше, чем у остальных особей. Размеры и форма головы также зависят от трудовых обязанностей насекомого. У матки она округлая, глаза смещены в лобную часть. У рабочих – треугольная, обычные глаза расположены на темени, у трутней – округлая, а фасеточные глаза огибают голову и сходятся на темени. Простые же смещены в сторону лба. В широкой части головы по бокам располагаются 2 крупных неподвижных фасеточных глаза, между ними, в верхней части, находятся 3 простых глаза.

Спереди, над верхней губой, расположены усики. У самок они разделены на 11 члеников, у самцов – на 12. Все они соединены перепонками, что делает усы очень подвижными. В полости каждого усика находится нерв, идущий в обонятельную долю головного мозга. Внешняя оболочка усиков – орган осязания и обоняния. Внизу распо-

ложен хоботок, состоящий из двух нижних челюстей и нижней губы, способных смыкаться и расчленяться. Язычком слизывается твёрдая еда. Такой функциональный хоботок имеют только рабочие пчёлы. У остальных он короче, а ротовой аппарат утратил своё прямое предназначение. Верхние челюсти хорошо развиты, поскольку выполняют грызущую функцию. С их помощью насекомое разминает воск, когда сооружает ячейки, а когда отправляется добывать пищу – снимает ими пыльцу с тычинок. Нижние челюсти и губа помогают слизывать и высасывать нектар. Из-за этого ротовой аппарат пчелы относится к грызуще-сосущему типу.

Грудь насекомого состоит их трех кутикулярных члеников, или сегментов – переднегруди, среднегруди, заднегруди. Каждый такой сегмент подразделяется на четыре отдельных склерита: спинное полукольцо – тергит, брюшное полукольцо – стернит и пару первоначально мягких боковых стенок – плейритов. В состав грудного отдела пчелы, как и других хорошо летающих насекомых, входят четыре сегмента: три собственно грудные, четвертый (перешедший из брюшка), сросшийся по всей площади с заднегрудным сегментом. Первый сегмент груди называется *переднегрудь*, второй – *среднегрудь*, третий – *заднегрудь*, четвертый – *проподеум*. Грудь пчелы отделена от брюшка *перетяжкой* (стебельком), образуемой между первым и вторым брюшными сегментами. Первый грудной сегмент у медоносных пчел преобразовался в связи с причленением к голове, второй сильно разросся, а третий уменьшился до узкого кольца.

Тергит переднегруди представляет собой узкую подковообразную пластинку. Тергит сросся с грудной капсулой, а плейриты и стернит, имеющий форму треугольной пластинки с углом, обращенным вперед, соединяются с головой, образуя подобие шеи. Среднегрудь пчелы составляет основную часть груди. Тергит среднегруди делится на скутум и скутеллюм. Плейриты соединены со стернитом. Посредине стернита имеется стернальный гребень. По бокам скутума отходят два передних отростка, а по бокам скутеллюма – задние крыловые отростки, служащие для причленения двух пар крыльев. Заднегрудь представлена узким кольцом. Тергит не имеет подразделений, а плейриты косой бороздкой делятся на две части. Проподеум состоит из широкого, сильно выпуклого тергита и стернита, представленного узкой полоской. Переход первого членика брюшка в со-

став груди обусловлен необходимостью увеличения объема этого отдела, служащего вместилищем для сильно развитой мускулатуры, обеспечивающей полет пчелы. Развитие мощных мышц в грудном отделе пчелы одновременно повело за собой и усложненность внутреннего скелета.

Грудь является локомоторным органом, на ней находятся органы передвижения – две пары крыльев и три пары ножек. На груди пчелы расположены три пары дыхалец.

Брюшко у личинок всех трех особей пчелиной семьи состоит из 10 сегментов. В процессе превращения личинки во взрослую особь первое брюшное кольцо переходит в грудной отдел и образует проподеум. Последнее кольцо у всех трех особей образует анальное кольцо, которое внешне не обнаруживается.

Брюшко женских особей (пчелы и матки) состоит из шести хорошо видимых колец, восьмое и девятое кольца пошли на образование жалоносного аппарата.

Брюшко трутня состоит из семи хорошо видимых колец. Девятое спинное полукольцо образует два выроста – молоточки, расположенные над половым отверстием, а брюшное его полукольцо срослось с полукольцом восьмого сегмента.

Каждое брюшное кольцо состоит из двух полуколец – спинного (тергита) и брюшного (стернита). Тергиты у пчелы сильно увеличены и прикрывают своими концами края стернитов. Концы тергитов и стернитов соединены между собой тонкой хитиновой перепонкой – плейральной мембраной. Каждый тергит имеет по бокам по паре дыхалец (стигм).

На четырех последних стернитах (брюшных полукольцах) рабочей пчелы имеется по два более тонких и светлоокрашенных участка хитина, называемые восковыми зеркальцами. На восковых зеркальцах в виде тонких пластинок образуется воск. С внутренней стороны восковые зеркальца выстланы железистыми клетками, которые выделяют воск. Наружные края стернитов своими концами прикрывают начало стернитов последующих сегментов. В результате под каждым сегментом создаются как бы карманы, в которых помещаются выделившиеся восковые пластинки. В период интенсивного выделения воска у пчелы можно видеть края восьми восковых пластинок, вы-

ступающих из карманов. У матки и трутня восковыделительные железы отсутствуют и поэтому на стернитах нет восковых зеркалец.

Последний сегмент брюшка конусообразный, внутри этого сегмента и находится камера жала. Между тергитом и стернитом этого сегмента сзади имеется щель, ведущая в камеру жала. Внутри камеры жала помещается жалоносный аппарат. Сверху жалоносный аппарат покрыт перепончатым тергитом восьмого брюшного сегмента. Все составные части жала группируются вокруг двух отделов: подвижного и неподвижного.

Пчела имеет три пары *ножек*, которые прикреплены к нижней части груди. Каждая ножка состоит из пяти члеников: тазика, вертлуга, бедра, голени и лапки. Последний членик – лапка, в свою очередь, состоит из пяти члеников. Следовательно, ножка пчелы состоит из девяти члеников. Тазик – это отдел ножки, сочлененный с телом; в месте сочленения тазика с грудью находится впадина. Тазик вместе с плейритом образует туловищное соединение, которое позволяет конечности двигаться вперед и назад. Вертлуг – маленький членик, который подвижно соединен с тазиком сочленением с вращательным суставом, обеспечивающим передвижение ножки вверх и вниз, а также до некоторой степени вперед и назад, и малоподвижно – с бедром. Бедро – круглая часть ножки. Сочленение бедра с голенью дает возможность ножке распрямляться, но не позволяет ей перегибаться в другую сторону. Голень – приблизительно равна по длине бедру, но отличается по ширине на передних, средних и задних ножках. Лапка – в отличие от всех предшествующих частей состоит из члеников: одного большого и четырех маленьких.

Ножки служат пчеле опорой тела, органами движения и аппаратом для чистки тела и собирания пыльцы.

Передние ножки меньше остальных и более подвижные. На четвёртом членике (голень) имеется ряд коротких жёстких волосков; они образуют щёточку для чистки сложных глаз (рис. 5-А).

Первый членик лапки покрыт длинными, простыми волосками, образующими цилиндрическую пыльцевую щёточку (рис. 5-В) для собирания пыльцы с передней части тела, а также для чистки ротовых частей. На внутренней стороне первого членика лапки (ближе к верхнему сочленению) имеется вырез, усаженный волосками наподобие гребня. Против выреза находится отросток, отходящий от заднего

конца голени. Этот аппарат служит пчеле для чистки усиков. Средние ножки могут двигаться только взад и вперёд по вертикальной оси. В нижней части на внутреннем краю голени имеется отросток в виде шипика – шпорка. Служит для сбрасывания принесённой обножки в ячейку сота. На задней ножке имеется ряд приспособлений, посредством которых пчела переносит пыльцу с цветков в улей: на внешней стороне голени находится углубление (корзиночка) для помещения обножки; щёточка на внутренней стороне лапки для чистки тела от приставшей пыльцы; пыльцевые щипчики – между голенью и первым члеником лапки, служащие для формирования обножки.

Контрольные вопросы

1. *Какие органы включает головной отдел пчелы?*
2. *Чем обусловлена особенность строения головной капсулы пчелы?*
3. *Какие элементы включают сегменты груди пчелы?*
4. *Какие функции выполняют периферические органы грудного отдела?*
5. *Опишите особенности строения брюшка личинки пчелы и взрослых особей.*

Занятие 2
Идентификация пород пчел по морфотипам

Цель занятия: приобрести навыки идентификация пород пчел по морфотипам

Анализ морфотипов рабочих пчел

Породную идентификацию рабочих пчел по окраске кутикулы проводят по методу Ф. Руттнера (2006), согласно которому, пчелы среднерусской породы, районированной в России, идентифицируются как классы О и е (рис. 1).

Рис. 2 – Классы окраски рабочих пчел (морфотипы)

У рабочих пчел выделяют следующие классы окраски кутикулы рабочих пчел (морфотипы): класс – О (полностью темная кутикула, без коричневых или желтых уголков); класс – е (на кутикуле маленькие коричневые или желтые уголки, до 1 мм^2); класс – Е (большие коричневые или желтые уголки на кутикуле, от 1 мм^2); класс – 1R (на кутикуле коричневое или желтое одно кольцо); класс – 2R (на кутикуле коричневые или желтые два кольца); класс – 3R (на кутикуле коричневые или желтые основные три кольца).

Анализ морфотипов трутней

Трутни среднерусской породы идентифицируются как классы О и i_s (рис. 2).

Рис. 3 – Классы морфотипов трутней

У трутней по Ф. Руттнеру (2006) выделяют следующие классы окраски кутикулы: О – темный; i_i – маленькие «островки» (в различном положении); i_s – широкая седловидная полоса; i_{is} – маленькие «островки» и широкая седловидная полоса; I – большие островки; 1R – 1 кольцо.

Контрольные вопросы

1. *Опишите особенности окраса морфотипов рабочих пчел разных пород.*
2. *В чем заключается методика идентификации пород пчел по окрасу кутикулы?*
3. *Опишите особенности окраса морфотипов трутней разных пород.*

Занятие 3
Морфометрическая идентификация пород рабочих пчел

Цель занятия: освоить процедуры морфометрической идентификация пород рабочих пчел.

Морфометрия относится к количественному анализу размеров и формы отдельных частей тела особи.

Морфометрическая идентификация пород рабочих пчел проводится путем измерения ряда экстерьерных признаков, в наибольшей степени выражающих породные признаки: длина хоботка; длина и ширина 3-го тергита; длина и ширина 3-го стернита; длина и ширина правого переднего крыла; кубитальный индекс; тарзальный индекс и дискоидальное смещение.

Методика измерения длины хоботка рабочей пчелы

Для проведения измерений, пчелу, обработанную в кипящей воде, берут большим и указательным пальцами левой руки, головой назад, брюшком направо. Острым пинцетом прокалывают мягкие ткани между уздечками, а хоботок наклоняют вперед легким нажатием. Затем захватывают одну из двух уздечек и вместе с ней отделяют весь хоботок. Вторым пинцетом отделяют все наружные части, то есть уздечку, нижние челюсти и остатки мышц, оставалась ось сосущего аппарата с нижнечелюстным корнем, подбородок и язычок.

Для измерения хоботок помещают между двумя стеклышками (предметное и покровное) задней, изогнутой стороной вверх, наносят каплю глицерина на покровное стекло и осторожно переворачивают, чтобы капля свисла вниз и медленно опустилась на хоботок (рис. 1).

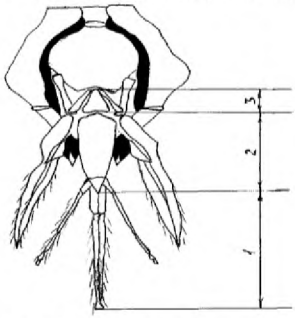


Рис. 1 – Строение хоботка пчелы:
1 – язычок (*Glossa*); 2 – заднечелюстной ствол или подбородок (*Subentum*);
3 – нижнечелюстной ствол (*Mentum*)

Методика измерения тергита и стернита рабочей пчелы

Длину (*а*) тергита и стернита измеряют по оси тела пчелы, а ширину (*б*) определяют как расстояние между выступами (рис. 2, 3).

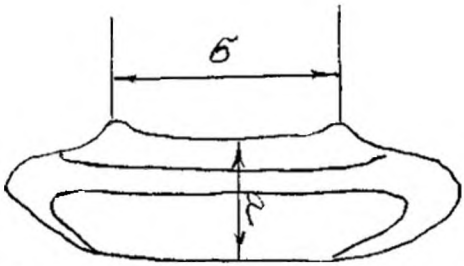


Рис. 2 – Третий тергит брюшка пчелы:
а – длина тергита; б – ширина тергита

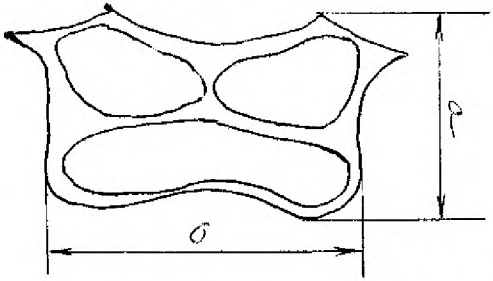


Рис. 3 – Третий стернит брюшка пчелы:
а – длина стернита; б – ширина стернита

Для проведения измерений, рабочую пчелу, обработанную в кипящей воде, помещают на предметное стекло и при этом, удерживая пальцами левой руки (головной и спинной отделы), расчленяют брюшко на уровне третьего тергита. При препарировании нужно взять острый пинцет или препаровальную иглу, при этом вначале надо отсчитать третий тергит и отделить данный участок брюшка. Далее остается разделить тергит и стернит. После отделения данных участков тела их разложили на предметное стекло, капнть глицерин, сверху накрыть покровным стеклом и с помощью бинокуляра МБС-10 провсти соответствующие измерения.

Методика измерения голени правой задней ноги рабочей пчелы

Методика измерений этого признака показана на рисунке 4 (А – медиальный вид ноги, В – латеральный вид ноги).

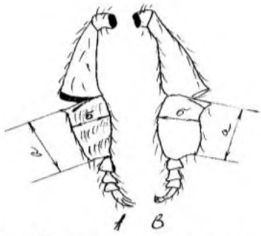


Рис. 4 – Правая задняя нога пчелы:
а – длина голени; б – ширина голени

Для проведения измерений пчелу берут большим и указательным пальцами левой руки, головой вперед, брюшком назад и пинцетом, находящимся в правой руке, отделяют правую заднюю ножку от тела вместе с бедром. Затем помещают отделенную ножку на предметное стекло и, придерживая пинцетом на левой руке, отделяют голень от бедра вторым пинцетом на правой руке.

Для измерений голень помещают между двумя стеклышками (предметное и покровное), при этом наносят каплю глицерина и проводят дальнейшие измерения.

Методика измерения правого переднего крыла рабочей пчелы

Длину измеряют от наивысшей точки на его основании до противоположного края по наибольшей оси (*а*), а ширину – перпендикулярно этой оси в наиболее широкой его части (*б*) (рис. 5). Для определения площади проводят соответствующие арифметические подсчеты.

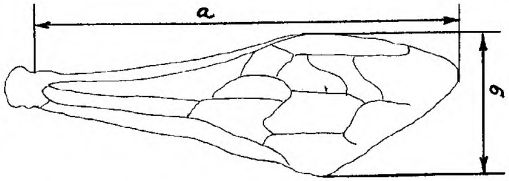


Рис. 5 – Правое переднее крыло пчелы:
а – длина крыла; б – ширина крыла

Методика определения кубитального индекса рабочей пчелы

Кубитальный индекс определяют отношением длины межкубитальной жилки «а» к длине межкубитальной жилки «б» третьей кубитальной ячейки переднего крыла (рис. 6) и выражают в процентах. По

данному показателю среднерусские пчелы превосходят серую горную кавказскую и карпатскую породы.

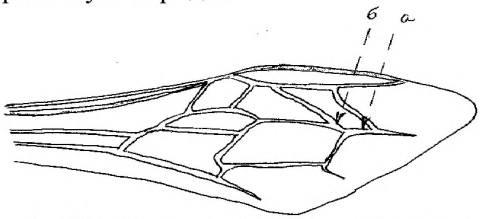


Рис. 6 – Правое переднее крыло рабочей пчелы:
а – длина межкубитальной жилки;
б – длина межкубитальной жилки третьей кубитальной ячейки

Методика определения дискоидального смещения

Дискоидальное смещение – альтернативный признак пчел, используемый для определения их породности. Шкалу с делениями окуляр-микрометра стереомикроскопа совмещают с осевой линией радиальной ячейки переднего крыла. Перпендикулярная счетной шкале линия должна проходить через точку пересечения самой длинной жилки кубитальной ячейки с нижней жилкой радиальной (рис. 7).

Если она проходит через указанную точку, говорят о нулевом дискоидальном смещении. Когда отклоняется влево – смещение положительное (+); при отклонении вправо – отрицательное (—).

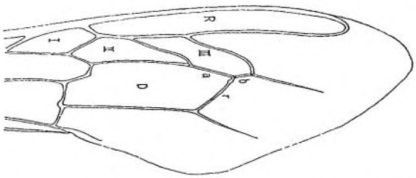


Рис. 7 – Часть переднего крыла рабочей пчелы:
R – радиальная ячейка; I, II,III – 1-я, 2-я, 3-я кубитальные ячейки;
a, b – длинный и короткий отрезки основной жилки 3-й кубитальной ячейки;
D – дискоидальная ячейка

Украинским и карпатским пчелам характерно положительное дискоидальное смещение; серым горным кавказским, среднерусским – отрицательное. Нулевое, или нейтральное смещение характерно, в большей степени, для серой горной кавказской и карпатской пород (рис. 8).

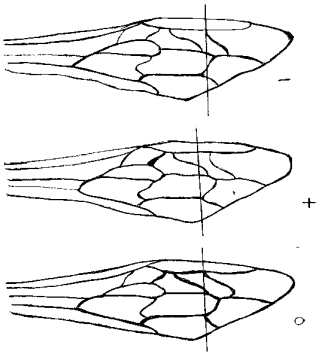


Рисунок 8 – Дискоидальное смещение:
1 – отрицательное; 2 – положительное; 3 – нейтральное

Контрольные вопросы

1. *Раскройте методику определения длины хоботка рабочих пчел.*
2. *Какова длина хоботка разных пород пчел?*
3. *Как определяют длину тергита и стернита пчел?*
4. *Почему изучают именно третий тергит и стернит?*
5. *Как проводит измерение параметров ножки пчелы?*
6. *Как проводит измерение параметров крыла пчелы?*

Занятие 4

Морфометрическая идентификация пород трутней

Цель занятия: освоить процедуры морфометрической идентификация пород трутней.

При оценке породности трутней вычисляют кубитальный индекс, дискоидальное смещение и оценивают окраску хитиновых волосков кутикулы.

Методика определения кубитального индекса трутня

Кубитальный индекс трутней исследуют так же, как и у рабочих пчел, но, поскольку крылья у трутня длиннее, значит и измеряемые отрезки жилки тоже длиннее. Однако отрезок (b) увеличен сильнее, чем отрезок (a), поэтому индекс у трутней на несколько десятых меньше, чем у рабочих пчел той же семьи (рис. 1).

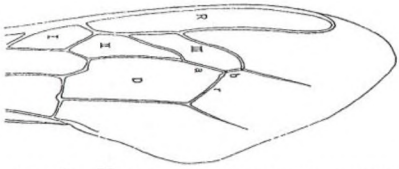


Рисунок 1 – Часть переднего крыла трутня:
R – радиальная ячейка; I, II,I II – 1-я, 2-я, 3-я кубитальные ячейки;
a, b – длинный и короткий отрезки основной жилки 3-й кубитальной ячейки;
D – дискоидальная ячейка.

Определение дискоидального смещения трутней

Дискоидальное смещение крыла трутней определяли так-же, как и у рабочих пчел. Кубитальный индекс и дискоидальное смещение определяли под увеличением ×40, а остальные показатели – под увеличением ×10.

Определение окраса хитиновых волосков трутней

Шкала окраски по Гётце (рис. 2) отражает различные оттенки волос у трутней европейских пород.

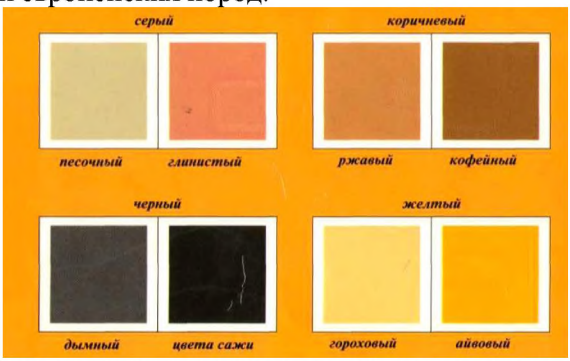


Рис. 2 – Цветовая шкала для определения окраски волосков у трутней

В шкале выделяют следующие обозначения степеней окраски у трутней: с – серый (с-п – серо-песчаный, с-г – серо-глинистый), кор. – коричневый (к-р – коричнево-ржавый, к-к – коричнево-кофейный), ч – черный (ч-д – черно-дымный, ч-с – черный сажа), ж – желтый (ж-г – желто-гороховый, ж-а – желто-айвовый).

«Серые» трутни характерны для карпатской породы. У трутней темной европейской породы окраска волос коричневая. Иногда в одной и той же семье можно увидеть трутней с окраской ржаво-

коричневой и кофейно-коричневой. «Черную» окраску можно изредка встретить у трутней кавказской породы.

Для определения цвета хитиновых волосков, трутня помещали между двумя цветными квадратами каждой из четырех степеней окраски, брюшком налево – к светлому квадрату, а спинкой – направо, к темному. Если сквозь волоски просвечивает фон, значит, цвет их совпал с окраской поля.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются отличия морфометрической идентификации пород трутней от рабочих пчел?

2. Что отражает шкала окраски по Гётце?

Занятие 5

Расчет потребности в сотах и кормах

Цель занятия: приобрести навыки расчета потребности в кормах в зависимости от сезона года и в сотах в зависимости от состояния матки и медопродуктивности местности.

Расчет потребности в сотах

Полная обеспеченность пчелиной семьи хорошими сотами имеет исключительно важное значение. Из-за недостатка сотов резко снижается продуктивность пчелиных семей. Матки из-за этого меньше откладывают яиц весной, так как пчелы не всегда могут отстраивать новые соты (или отстраивают их в это время очень медленно). В результате развитие семьи задерживается. Теснота в улье, как следствие недостатка сотов, ведет не только к бездеятельности пчел, но и к возникновению у них роевого инстинкта. А это также отрицательно сказывается на продуктивности пчелиных семей.

В соте стандартной рамки (435×300 мм) насчитывается с обеих сторон примерно 9100 ячеек (в рамке многокорпусного улья насчитывается примерно 6350 ячеек). Из них пригодными для откладки яиц матками оказываются лишь около 7-8 тыс. ячеек. Учитывая, что со времени откладки маткой яйца до выхода молодой рабочей пчелы проходит 21 день, можно подсчитать количество рамок в гнезде, требующееся для размещения всего расплода. При этом следует иметь в виду, что матка не все ячейки сота засевает яйцами; некоторое коли-

чество ячеек находится в стадии подготовки их пчелами к откладке яиц маткой. Ниже приводится расчет потребности пчелиной семьи в сотах для размещения расплода (табл. 1).

Таблица 1

Потребность семьи в сотах при различной яйценоскости маток

При средней яйценоскости маток в сутки	Требуется ячеек			
	для расплода	на пропуски ячеек маткой (10%)	на подготовку (очистку) ячеек	всего ячеек
1400 яиц	29400	2900	4200	36500
1600 яиц	33600	3400	4800	41800
1800 яиц	37800	3800	5400	47000
2000 яиц	42000	4200	6000	52200

При пересчете указанных выше данных на количество рамок следует принимать во внимание степень заполнения их расплодом. Очень часто соты бывают заняты им лишь на $^{2}/_{3}$ или на $^{1}/_{2}$. В средней полосе к концу мая в семьях бывает обычно по 8-9 и более рамок, занятых расплодом.

Много сотов требуется пчелам для складывания нектара и меда в период главного взятка. Чем сильнее взяток, тем больше надо в это время семье сотов. Потребность семьи в сотах во время взятка (при содержании в нектаре 50% сахара и созревании его в течение 5-6 дней) выглядит следующим образом (табл. 2).

Таблица 8

Потребность семьи в сотах для складывания приносимого в улей нектара

Суточное поступление нектара в улей (кг)	Требуется ячеек для размещения напрыска нектара и меда			Требуется рамок для размещения нектара и меда
	на 1 день	на 2 дня	на 5 дней	
0,5	3571	7178	9207	1,2
2,0	14284	29610	36828	4,8
4,0	28568	59220	73658	9,6
6,0	42852	87930	110484	14,6
8,0	57138	118440	147316	19,5

Если пчелам в это время некуда будет складывать нектар, то они сократят принос его в улей и это может заметно снизить медосбор. Отстройка же сотов в этот период связана с потерей дорогого време-

ни, а также с отвлечением части пчел от сбора и приемки нектара на выделение воска и постройку сотов.

Поэтому необходимо, чтобы на каждой пасеке в среднем на пчелиную семью было заготовлено как минимум 50-60 сотов при содержании пчел в многокорпусных ульях, в двухкорпусных – 30-35 сотов, в лежаках – по 20-24 сота в гнездовых рамках и по комплекту магазинных сотов, в однокорпусных ульях – по 12-14 сотов в гнездовых рамках и по 20 сотов в магазинных.

Расчет потребности в кормах

Естественным кормом для пчел является цветочный мед и перга. По имеющимся расчетам, суммарный расход корма на один килограмм пчел в сутки в летний период составляет: без выкормки расплода и отстройки сотов (поддерживающий корм) – 42 г меда и 3,1 г перги; при вскармливании расплода – 90,5 г меда и 41,6 г перги; при вскармливании расплода и отстройке сотов – 145,1 г меда и 55,7 г перги.

За сутки одна пчела летом тратит около 4,2 мг меда и 0,31 мг перги. На вывод 1 кг молодых пчел требуется около 1140 г меда и 894 г перги. Для получения 1 кг воска пчелы расходуют 3,6 кг меда и некоторое количество перги. Из общего количества потребляемого пчелами за год меда 90-100 кг на пасеке учитываются только зимние кормовые запасы в 20-25 кг, оставляемые пчеловодом в улье. Остальные расходуются пчелами незаметно в период сезона. В разных зонах РФ количество потребляемого пчелами меда различно. Например, на юге России, где летная деятельность более продолжительна, количество используемого на корм меда увеличивается. Расчеты затрат корма каждой пчелиной семьей имеют большое значение при оценке кормовой базы данной местности.

Контрольные вопросы

1. *Каково количество ячеек в ульях разных типов?*
2. *Как рассчитывается потребность семьи в сотах при различной яйценоскости маток?*
3. *Как рассчитывается потребность семьи в сотах для складывания приносимого в улей нектара?*
4. *Сколько составляет суммарный расход корма на один килограмм пчел в сутки в зависимости от целевого назначения в семье?*
5. *Сколько меда расходует пчелосемья в разное время года?*

Занятие 6
Медоносные растения

Цель занятия: научиться классификации медоносов и изучить их свойства.

В поисках пищи пчелы могут улетать от своего улья на большое расстояние. При обилии корма вблизи пасеки радиус лета пчел сокращается, что благоприятно отражается на медопродуктивности. Во-первых, повышается количество полезных вылетов; во-вторых, снижается потеря пчел. Лётные пчелы медленнее изнашиваются, избегают гибели при внезапной перемене погоды (дождь, град, буря) и меньше рискуют подвергнуться нападению хищников.

Кроме того, следует учитывать, что при дальних перелетах на каждый километр пути без нагрузки пчела расходует около 0,5 мг сахара. Возвращающиеся с наполненным медовым зобиком пчелы расходуют нектара еще больше. Следовательно, чем ближе к пасеке размещены кормовые источники, тем более полезной будет работа пчел.

Хозяйственно выгодными являются перелеты, не превышающие 2 км. Отсюда, кормовой базой пчел нужно считать местность вокруг пасеки в радиусе до 2 км, т. е. площадь, равную примерно 1250 га.

Кормовая база пчел складывается из культурных и дикорастущих медоносных растений. Все медоносные растения принято распределять по следующим категориям:

1) по условиям произрастания – на культурные и дикорастущие;
2) по времени цветения – на весенние, летние и осенние.

Культурные медоносы, в свою очередь, подразделяют:

а) на медоносы сельскохозяйственного значения;
б) медоносы парков;
в) медоносы, специально высеваемые для пчел.

Дикорастущие медоносы подразделяют:

а) на медоносы лесных угодий;
б) медоносы лугов и пастбищ;
в) медоносное разнотравье.

В таблице 1 представлены основные медоносные и пыльценосные растения.

Таблица 1

Медоносные растения

Название и описание растения	Фото
1	2
Липа мелколистная Дерево начинает цвести примерно с двадцатилетнего возраста, полного развития достигает к 40 годам. Зацветает липа в первой декаде июля (через 50-55 дней после черемухи). Деревья цветут 10-12 дней. С каждого дерева среднего возраста (50-60 лет) пчелы могут собрать до 10 кг меда, а с гектара сплошного древостоя (в зависимости от условий года) — до 500-1000 кг	
Клен остролистный Деревья светолюбивы и часто высаживаются в парках. Цветет клен остролистный в начале мая, до распускания листьев, цветки желто-зеленые. С гектара сплошного древостоя клена остролистного сильные семьи при благоприятной погоде могут собрать до 150-200 кг меда	
Акация белая Дерево высотой 12 м и более. Цветки белые, душистые, с рыхлыми поникшими кистями. Распространена на юге. Зацветает в начале июня, охотно посещается пчелами. Дает 5-8 кг меда с дерева и до 1000 кг с 1 га сплошных насаждений	
Боярышник обыкновенный Кустарник с шипами на концах укороченных побегов. Цветки медоноса расположены по краям побегов и могут быть белого, розового и красного оттенков. Цветет в мае-июне. Выделяет пыльцу и до 80 кг/га нектара	
Калина Кустарник высотой до 3-4 м. Листья черешковые, трех- или пятилопастные. Цветки белые, собраны в щитковидное соцветие, внутренние – мелкие, обоеполые, наружные – более крупные, бесполые. Зацветает в начале июня. Цветет 12-26 дней. Медопродуктивность до 30 кг/га	

Продолжение табл. 1

Рябина обыкновенная Кустарник или дерево до 6 м высотой. Цветки белые, пахучие, собраны в щитковидное соцветие. Зацветает в конце мая. Цветет 6-11 дней. Медопродуктивность до 40 кг/га	
Черемуха Дерево до 10 м высоты. Белые пахучие цветки собраны в поникшие кисти. Цветет в конце апреля – начале мая. Выделяет нектара до 35 кг/га, дает пыльцу	
Ирга обыкновенная Ягодный медоносный кустарник до 2 м высоты, семейства розоцветных. Листья овальные. Цветки белые, собраны по 6-10 в соцветия. Цветет в апреле-мае, хорошо посещается пчелами. Медопродуктивность до 40 кг/га	
Ива Дерево или кустарник. Цветки однополые двудомные, без околоцветника; они сидят в пазухах кроющих чешуек и собраны в кисти, называемые серёжками. Ранний медонос зацветает в конце марта – начале апреля. Сплошные заросли ивняка дают 150 кг меда с гектара	
Вяз обыкновенный Дерево 10-30 м высоты, семейства вязовых. Цветет в апреле до распускания листьев. Дает до 50 кг/га нектара, является ценным ранним медоносом и пыльценосом. На его листьях поселяется тля, поэтому летом это растение становится источником пади	
Дуб летний, или черешчатый Долговечное дерево высотой 18-40 м, семейства буковых. Цветки пестичные и тычиночные, раздельно собраны в повислые сережки. Зацветает с распусканием листьев в конце апреля – начале, мая. Пчелы собирают с женских цветков нектар, с мужских – пыльцу. Позже листья дуба выделяют падь и медвяную росу. Медопродуктивность до 25 кг/га	

Продолжение табл. 1

1	2
Ильм полевой, берест, карагач Является разновидностью вяза, отличается от него почти сидячими крылатками (плодами), собранными в маленькие пучки. Цветки ржаво-красные. Зацветает в конце марта или в начала апреля, раньше вяза, до распускания листьев. Пчелы собирают нектар и пыльцу. Растет в лесах Полесья. Летом на листьях много пади. Медопродуктивность до 20 кг/га	
Василек Многолетнее растение. Цветет с июня по август, продолжительность цветения – 35-40 суток. Лепестки синие или розовые. Медопродуктивность с 1 га сплошного посева – 130-220 кг	
Герань луговая Многолетнее растение. Период цветения с июня по сентябрь. Лепестки в числе пяти, лилово-синие, лилово-красные, сине- или голубовато-фиолетовые 1 га сплошного травостоя до 70 кг нектара	
Душица Многолетнее растение, период цветения – 90-130 дней. Начинает цвести в июне и заканчивает к концу сентября. Медопродуктивность с 1 га до 85 кг	
Софора японская Высокое дерево из семейства бобовых, распространено преимущественно в южных районах где хорошо растет и плодоносит. Пахучие, похожие на белую акацию, цветки состоят из опушенной чашечки, беловато-желтого венчика. Обеспечивает длительный взяток во второй половине июля и августе. Нектаропродуктивность 300 кг/га.	

Продолжение табл. 1

1	2
Гледичия обыкновенная Высокое дерево с широкой ажурной кроной, темно-бурым стволом, ветви которого покрыты длинными крепкими колючками. Медопродуктивность 250 кг/га. Цветет в течение двух недель в первой и второй декадах июня	
Аморфа Кустарник или дерево высотой до 4 м. Мелкие цветки пурпурно-синего цвета раскрываются в кистях от основания к верхушке. Период цветения растягивается до 20 дней, считается удовлетворительным медоносом (до 20 кг/га), но с ее цветков пчелы берут очень много пыльцы	
Лох узколистный Куст засухоустойчив, светолюбив, неприхотлив к почве. Лох цветет во второй половине мая – начале июня в течение 10-14 дней. Цветение лоха способствует наращиванию семьи пчел перед летним главным взятком в степных районах с недостаточными запасами нектара весной. Нектаропродуктивность достигает 200 кг/га	
Шиповник Кустарник, цветки розовые, высоко ценится в пчеловодстве как источник большого количества питательной пыльцы. Цветет в конце мая – первой половине июня. Медопродуктивность 30-50 кг/га	
Бархат амурский Дерево, растение двудомное. Мелкие желтовато-зеленые цветки собраны в метелки. Мужские цветки состоят из пяти коротких чашелистиков, такого же количества значительно длиннее лепестков, 5-6 длинных тычинок. Медопродуктивность 250-280 кг с 1 га и много пыльцы	
Акация желтая (карагана) Кустарник с мелкоперистыми листьями и желтыми цветками. Цветет в конце мая. В диком виде растет в лесах Сибири и Алтая, где с гектара сплошных зарослей дает до 350 кг нектара	

Продолжение табл. 1

1	2
Снежноягодник Декоративный кустарник. Цветки мелкие, невзрачные, розово-красные, собраны по 1-4 в вершинных и пазушных колосьях, появляются в конце июля. Снежноягодник – хороший устойчивый поздний медонос, охотно посещаемый пчелами. Медопродуктивность 400 кг/га	
Вереск обыкновенный Низкорослый вечнозеленый куст. Цветки лиловые или лилово-розовые, собранные на верхушках побегов в однобокие кисти. Начинает цвести в первой половине августа и обеспечивает пчел поздним взятком до октября. Медопродукивость 20 кг/га	
Жимолость татарская Крупный, до 3 м высоты, декоративный кустарник. Листья сердцевидно-яйцевидные или продолговатые, тупые. Цветки розовые или белые. Цветет в конце мая в течение 15-22 дней. Очень хорошо посещается пчелами. Медопродуктивность 80 кг/га	
Гречиха посевная Однолетнее крупяное растение из семейства гречишных. Продолжительность цветения около месяца. Цветки розоватые, хорошо выделяют нектар в теплую влажную погоду, главным образом в первой половине дня. Посевы гречихи дают 70-90 кг нектара с гектара	
Подсолнечник Масличное растение из семейства сложноцветных, являющееся одним из основных медоносов в южных и юго-восточных районах СНГ. Лучшие сорта подсолнечника дают пчелам 40-50 кг нектара с гектара	
Горчица Однолетнее масличное растение из семейства крестоцветных, дает с гектара до 8 ц и больше семян, которые идут на выработку горчицы и горчичного масла. Горчица известна как хорошее медоносное растение, дающее с гектара в среднем около 40 кг нектара и много пыльцы	

Продолжение табл. 1

1	2
Люцерна Многолетнее кормовое и медоносное растение из семейства бобовых. Насчитывают более 20 видов люцерны. Лучшей считается люцерна посевная, или синяя, которая цветет в июне-июле и дает до 25 кг нектара с гектара. В районах орошаемого земледелия с 1 га люцерны получают по 200-270 кг нектара	
Кориандр Однолетнее эфиромасличное растение из семейства зонтичных. Белые или слегка розоватые цветки собраны в зонтики. Медопродуктивность – 100-120 кг с гектара посевов. Озимый кориандр зацветает в июне – на месяц раньше ярового. Цветение кориандра 30 дней	
Хлопчатник Ценное техническое растение. Цветет до двух месяцев. На орошаемых землях медопродуктивность достигает 200-250 кг с гектара	
Рапс Масличное растение из семейства крестоцветных с желтыми цветками, собранными в кисти; нередко достигает высоты 1 м. Посевы рапса дают до 50 кг нектара с гектара	
Эспарцет Многолетнее кормовое и медоносное растение из семейства бобовых. Ярко окрашенные (розовые или красные) цветки эспарцета, собранные в конические кисти, распускаются рано, вскоре после отцветания садов; цветение затягивается на 3-4 недели. При благоприятных условиях медопродуктивность его достигаем 400 кг с гектара	
Донник Донник белый однолетний и донник желтый двухлетний – хорошее кормовое растение и отличный медонос. Продолжительность цветения продолжительное – с июля до поздней осени. Медопродуктивность составляет 100-200 кг	

Продолжение табл. 1

1	2
Абрикос Плодовое дерево, цветет до распускания листьев в апреле. Цветок – на короткой цветоножке, имеет красную чашечку, пять белых или розовых лепестков, большое количество (25-45) тычинок с желтыми пыльниками и пестик. Нектаропродуктивность – 40 кг/га	
Груша Дерево, цветки расположены одиночно или в щитковидных соцветиях. Венчик имеет пять белых лепестков, в бутоне они внешне розового оттенка. Цветет в апреле-мае 14 дней. Нектаропродуктивность невысокая – 15-20 кг, но большие заросли в диком состоянии и насаждения обеспечивают пчел поддерживающим взятком	
Слива Небольшие деревья и кусты семейства розоцветных. Цветки расположены одиночно или пучками по 2-5 на побегах второго или третьего года. Лепестки белые, тычинок 25-30. Пыльники ярко-желтые, богатые пыльцой. Цветет в конце апреля – первой декаде мая 7-10 дней. Нектаропродуктивность 10-20 кг/га	
Яблоня садовая Выведено около 10 тысяч сортов, разнообразных по своим биологическим, морфологическим и хозяйственным свойствам. Тычинки (их бывает около 50) заканчиваются сравнительно крупными пыльниками беловато-желтого цвета. Цветет в первой декаде мая. Нектаропродуктивность 20 кг с 1 га	
Вишня обыкновенная Небольшие деревья. Цветки белые, собраны по 2-4 в зонтиковидные соцветия, состоят из пяти лепестков, 20-25 тычинок и одного пестика. Цветет в мае. Нектаропродуктивность 1 га вишневого сада в среднем 30 кг. Кроме нектара, пчелы собирают много пыльцы	

Продолжение табл. 1

1	2
Малина Кустарниковое растение из семейства розоцветных. Цветки мелкие, около 1 см в диаметре, с белыми лепестками и многочисленными тычинками. Выделение нектара и пыльцы очень интенсивное, поэтому малину пчелы посещают целый день. Нектаропродуктивность около 100 кг/га	
Смородина Кустарник, плоды черные, красные или белые, цветет в конце апреля, запас меда составляет 116 кг/га. Нектар выделяется на дне чашечки. Его охотно собирают пчелы, одновременно осуществляя перекрестное опыление	
Черника Кустарничек семейства брусничных. Побеги ветвистые, высотой 20-40см. Цветки зеленовато-розоватые, поникающие, одиночные. Цветет в мае-июне около 15 суток. Медовая продуктивность составляет около 100 кг/га	
Терн Очень разветвленный колючий куст из семейства розоцветных, до 5 м высотой. Цветы расположены одиночно или по два, имеют пять белых лепестков; распускаются раньше, чем листья, густо покрывая весь куст. Ранний медонос, цветет в конце апреля – начале мая в течение одной надели. Дает около 25 кг/га нектара	
Крыжовник Ягодный кустарник с колючими побегами, принадлежит к семейству камнеломниковых. Цветет в третьей декаде апреля – начале мая около двух недель. Пчелы охотно посещают его цветки, собирая нектар и бледно-желтую пыльцу. Медопродуктивность 1 га насаждений составляет 70 кг	

Продолжение табл. 1

1	2
Терн Очень разветвленный колючий куст из семейства розоцветных, до 5 м высотой. Цветы имеют пять белых лепестков; распускаются раньше, чем листья, густо покрывая весь куст. Ранний медонос, цветет в конце апреля – начале мая в течение одной надели. Дает около 25 кг/га нектара	
Душица Многолетнее травянистое медоносное и эфирномасличное растение семейства губоцветных. Цветки мелкие светло-пурпуровые или лилово-розовые, собраны в щитковидное метельчатое соцветие. Цветёт с июля до первых заморозков. Мёдопродуктивность с1 га сплошного посева составляет 80 кг	
Мелисса (лимонная мята) Многолетнее травянистое мягкоопушённое эфирномасличное растение семейства яснотковых, высотой 45-90 см, с приятным лимонным запахом. Цветки неправильные, двугубые, белые. Цветёт с конца июня до конца августа, 30-40 дней. Мёдопродуктивность составляет 130-200 кг	
Земляника Многолетнее растение, период цветения которого с мая по июнь. Цветки белые. Медопродуктивность с 1 га 15-20 кг	
Брусника Небольшой кустарник высотой от 2,5 до 25 см. Цветки белые или розовые, собраны в короткую, но густую кисть из двух-восьми цветков, обладают слабым, но приятным запахом. Цветет в мае-июне. Нектаропродуктивность 20 кг/га	
Клюква Стелющийся вечнозелёный кустарничек с гибкими нитевидными укореняющимися стеблями длиной от 15 до 30 см. Цветки светло-пурпуровые или розовые, правильные, обращены рыльцем книзу (поникшие). Цветёт в мае-июне до 18 дней. Медопродуктивность – 15-25 кг/га	

Окончание табл. 1

1	2
Фацелия Однолетнее травянистое растение семейства водолистниковых. Первые голубые цветки появляются через 30-40 дней после посева. Мёдопродуктивность фацелии составляет 120-500 кг с 1 га сплошных посевов	
Шалфей мутовчатый Многолетнее растение семейства яснотковых, высотой от 20 до 100 см. Цветки лилово-розовые или фиолетово-синие, расположены мутовками. Цветёт в июле. Мёдопродуктивность – до 300 кг с 1 га	
Синяк обыкновенный Двулетнее растение семейства бурачниковых, высотой 30-90 см. Цветки мелкие, воронковидные, ярко-синие (бутоны розовые). Цветёт с июня по сентябрь. С одного гектара синяка можно получить 250-300 кг мёда	
Огуречная трава (бораго) Однолетнее медоносное растение семейства бурачниковых, высотой 40-90 см. Цветки голубые, поникшие, мелкие. Цветёт с июня до заморозков и очень обильно выделяет нектар и пыльцу. Мёдопродуктивность составляет 230-300 кг	

Контрольные вопросы

1. *Что представляет собой кормовая база пчеловодства?*
2. *Укажите расстояние, которое пчелы преодолевают без хозяйственно-полезного ущерба.*
3. *По каким категориям классифицируют медоносные растения?*
4. *Назовите основные медоносы и пыльценосы с указанием их особенностей и нектаропродуктивности.*

Рекомендуемая литература

1. Земскова, Н. Е. Пчеловодство: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Саттаров, В. Р. Туктаров, А. И. Фазлутдинова, Н. Е. Земскова . – Самара : РИЦ СГСХА, 2015 . – 137 с. – ISBN 978-5-88575-374-6 . – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/343551.

2. Земскова, Н.Е. Некоторые аспекты сохранения самарской популяции среднерусского подвида медоносной пчелы Apis mellifera [Электронный ресурс] / В.Н. Саттаров, В.Р. Туктаров, А.И. Фазлутдинова, Н.Е. Земскова . – Самара : РИЦ СГСХА, 2015 . – 148 с. – ISBN 978-5-88575-381-4. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/343266.

3. Маннапов, А.Г. Технология производства продукции пчеловодства по законам природного стандарта [Электронный ресурс] : монография / А.Г. Маннапов, Л.И. Хоружий, Н.А. Симоганов, Л.А. Редькова . – М. : Проспект, 2016 . – 185 с. : ил. – Библиогр.: с. 174-185 . – ISBN 978-5-392-17509-3 . – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/632796.

4. Торженова, Т.В. Экономика и организация инновационных процессов в пчеловодстве и развитие рынка продукции отрасли [Электронный ресурс] / Т.В. Торженова, 2009 . – 253 с. – Режим доступа: https://rucont.ru/efd/151466.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ……	3
Занятие 1. Морфология медоносной пчелы……	4
Занятие 2. Идентификация пород пчел по морфотипам……....	8
Занятие 3. Морфометрическая идентификация пород рабочих пчел……	9
Занятие 4. Морфометрическая идентификация пород трутней……	14
Занятие 5. Расчет потребности в сотах и кормах……...	16
Занятие 6. Медоносные растения……	19
Рекомендуемая литература……...	30

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна

ПЧЕЛОВОДСТВО В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Методические указания
для выполнения
лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,9
Тираж 50 . Заказ № 496

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46-2-44, 46-2-47
Факс 46-6-70
E-mail: ssaariz@mail.ru

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

В. С. Зотеев

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Часть 1. Зоотехнический анализ

Методические указания
для выполнения лабораторных и практических работ
для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 636.084/085.1
ББК 45.451.1
388

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Зотеев, В. С.

388 Кормление животных. Часть 1. Зоотехнический анализ : методические указания / В. С. Зотеев. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 48 с.

Методические указания предназначены для обучающихся 3 курса по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», профиль: Технология производства продуктов животноводства и предусматривают освоение курса «Кормление животных».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Зотеев В. С., 2023

Предисловие

Методические указания составлены на основании рабочей программы дисциплины «Кормление животных» для направления «Зоотехния».

Дисциплину «Кормление сельскохозяйственных животных» следует понимать, прежде всего, как «Питание сельскохозяйственных животных». Кормление, как часть технологии животноводства, определяется принятыми на ферме распорядком и способами кормления животных: временем раздачи кормов, видами кормов и их количеством, групповым, индивидуальным кормлением или пастьбой, предоставлением самому животному выбирать компоненты рациона или давать смешанный корм. Питание же является другим уровнем. Оно определяется такими категориями, как энергетическое, белковое, аминокислотное, минеральное, витаминное питание. Под этими определениями подразумеваются нормы питания в зависимости от физиологического состояния животных, продуктивности и условий окружающей среды. Кроме того, для каждой категории веществ необходимо знание её физиологической роли, понимание происходящих с ней реакций в организме, биохимических взаимодействий с другими веществами.

Цель освоения дисциплины «Кормление животных» - сформировать у будущих зооинженеров знания по оценке питательности кормов, биологическим основам полноценного питания животных и методам его контроля. Обучить способам организации физиологически обоснованного, нормированного и экономически эффективного кормления животных и при производстве полноценных, экологически чистых продуктов питания и качественного сырья для товаров народного потребления.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Кормление животных» направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП): способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

Занятие 1. Тема: Правила техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов

Цель занятия. Ознакомиться с правилами техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов

Основные правила техники безопасности при работе в лаборатории по зоотехническому анализу.

Работа в лаборатории требует осторожности, внимания и знания правил техники безопасности, несоблюдение которых может привести к несчастным случаям или порче лабораторного имущества.

Прежде чем приступить к работе по зоотехническому анализу кормов, обучающийся должен усвоить следующие основные правила:

1. В лаборатории необходимо работать обязательно в халате.
2. Кислоты и щелочи высокой концентрации отмеривать цилиндром, а не пипеткой во избежание попадания в рот.
3. При работе с кислотами и щелочами следить за тем, чтобы они не попадали на одежду и столы, руки, лицо. Особенно опасно попадание брызг кислот и щелочей в глаза.
4. Перед тем, как смешивать концентрированные кислоты с водой, необходимо надеть защитные очки и резиновые перчатки. При этом необходимо лить кислоту в воду, а не наоборот.
5. Перед проведением работы, связанной с нагреванием, необходимо проверить исправность проводки, горелки, электроплитки и под нагревательный прибор на деревянном столе положить лист асбеста.
6. Нагревание легковоспламеняющихся веществ (серный эфир, бензин, бензол, ацетон и др.) необходимо проводить на предварительно нагретой водяной бане с потушенной горелкой, при строго определенной температуре.
7. Во время перегонки необходимо следить за прибором и нормальной работой холодильника, нельзя оставлять прибор без наблюдения даже на короткое время; уходя выключайте источник нагрева.
8. По окончании работы в лаборатории необходимо привести в порядок рабочее место, выключить электрические и газовые приборы.

Оказание первой помощи

1. При ожогах кислотой пораженное место в течение 5-10 минут промыть водой, а затем обработать 2% раствором соды или слабым раствором аммиака.
2. При ожогах щелочью пораженное место надо быстро промыть водой, а затем 1% раствором лимонной или уксусной кислоты.
3. При попадании щелочи в глаза после обильного промывания водой, еще дополнительно надо промыть насыщенным раствором борной кислоты.

4. При термических ожогах сделать примочку из свежеприготовленных растворов 1-2% $KMnO_4$, или 2% $NaHCO_3$.

5. Пролитую на стол или пол кислоту засыпать песком, который потом собрать совком, пораженное место промыть раствором соды, а затем чистой водой.

6. При возникновении пожара необходимо принять все меры к его тушению. Если горит нерастворимое в воде вещество (например бензин, скипидар и др.) применять для тушения воду нельзя (пожар может усилиться). При этом следует пользоваться сухим песком, асбестом, кошмой.

Задание 1. Ознакомиться с правилами техники безопасности

Задание 2. Изучить способы оказания первой помощи.

Контрольные вопросы

1. *Как следует разбавлять концентрированную кислоту и щелочь?*
2. *Как следует хранить реактивы?*
3. *Как оказать первую помощь при ожогах?*
4. *Расскажите о правилах работы с легковоспламеняющимися веществами.*

Занятие 2. Изучение схемы зоотехнического анализа кормов, освоение техники взятия средней пробы зерновых, силосованных, грубых кормов, корнеклубнеплодов и жидких кормов

Цель занятия: Изучить схему зоотехнического анализа кормов, освоить техники взятия средних проб.

Схема зоотехнического анализа кормов

Один из важнейших факторов увеличения производства сельскохозяйственной продукции и повышения ее качества – организация полноценного кормления животных. Рациональное кормление сельскохозяйственных животных предполагает оптимальное обеспечение их всеми жизненно необходимыми питательными веществами в соответствии с потребностями. Поэтому перед зоотехнической наукой и практикой стоит задача изучения химического состава кормовых средств как первичного показателя их питательности.

Химический состав кормов разнообразен и непостоянен. Он изменяется под влиянием климатических и почвенных условий, агротехники возделывания культур, условий их уборки, хранения и использования кормов, а также других факторов.

Определяют химический состав по стандартной схеме, которая принята для проведения зоотехнических и биохимических анализов: в органическом

веществе выделяют содержание биологически активных веществ, сырого протеина (белки и амиды) и безазотистых веществ (жиры и углеводы); в углеводах выделяют клетчатку и БЭВ (крахмал, сахара, гемицеллюлозы, органические кислоты). Данную схему зоотехнического анализа используют без изменений на протяжении более пятидесяти лет. Вместе с тем, в связи с переходом к детализированным нормам кормления и применения новых методов оценки питательности кормов в схеме должна быть предусмотрена более детальная расшифровка состава и питательности кормов в соответствии с контролируемыми показателями питания животных. Прежде всего это относится к оценке энергетической, протеиновой и углеводной питательности. В новой схеме анализа кормов предусмотрено определение обменной энергии, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, содержание лигнина, целлюлозы и гемицеллюлоз или их суммы (НДК) – нерастворимых в нейтральном детергенте клеточных оболочек и целлюлозы и лигнина (КДК) – нерастворимых в кислотном детергенте (рис. 1).

Рис 1. Схема зоотехнического анализа кормов

Подготовка кормов к анализу

При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и свойствам средний образец должен быть

по возможности точной копией всей партии корма. Чтобы правильно взять среднюю пробу грубых кормов, сначала берут главную пробу, из нее составляют среднюю для лабораторного анализа.

Взятие средней пробы грубых кормов

Для составления главной пробы от каждой тонны грубого корма (сено, солома) берут 12-14 небольших пучков из разных мест скирды и складывают на брезенте. Проб может быть до 70-90 кг. Для анализа достаточно 1,5-2 кг грубого корма, поэтому из главной отбирают небольшое количество в лабораторную пробу. Для этого весь взятый корм тщательно перемешивают, раскладывают слоем 5-6 см в форме четырехугольника и делят по диагоналям на четыре части.

Для анализа берется одна из четырех частей. Если взятая проба будет все же больше 2 кг, то пробу снова смешивают, укладывают в форме четырехугольника и делят по диагоналям, как и в первом случае. Операцию повторяют столько раз, сколько необходимо для получения веса, необходимого для анализа.

Взятие средней пробы силоса

Пробу силоса отбирают из разных видов хранилищ. Во всех случаях для взятия главной пробы малые берут из торцовой части хранилища. Для этого ножом вырезают кубики по средней линии бурта с интервалом 1 м и складируют во влагонепроницаемую тару. Пробы силоса перемешивают, для анализа отбирают порцию 800–1000 г, помещают ее в стеклянную банку с притертой пробкой, стараясь, чтобы силос был уложен плотно и доверху.

Анализ силоса делают в день взятия пробы. Если по каким-нибудь причинам проанализировать невозможно, пробу консервируют: силос в банке покрывают слоем чистой ваты. На вату наливают 10 капель формалина (толуола, хлороформа) и закрывают банку пробкой. Сверху пробку обвязывают пергаментом или покрывают парафином. На банку наклеивают этикетку с указанием названия корма, его массы, даты и места взятия пробы.

При подготовке к анализу принесенную в лабораторию пробу перекладывают из банки при помощи шпателя в фарфоровую или эмалированную чашку и нарезают ножницами на кусочки величиной не более 0,6 см.

Нарезанную массу силоса перемешивают для однородности, из пробы берут навеску 500-600 г, помещают ее в заранее взвешенную на технических весах фарфоровую чашку. Чашку взвешивают вместе с силосом на технических весах, по разности между массой с силосом и пустой чашки определяют массу пробы силоса, взятого для анализа.

Взятие средней пробы концентрированных кормов

Для взятия средней пробы сыпучих концентрированных кормов (зерно, бобы, дерть, отруби, комбикорм) отбирают из разных мест зернохранилища небольшие пробы щупом и из них составляют главную пробу.

Тщательно перемешанную в какой-либо таре главную пробу корма раскладывают тонким слоем в виде квадрата на чистой гладкой поверхности. Квадрат линейкой делят на маленькие квадратики.

Отбирают все квадратики, лежащие по диагонали. Принятый вес пробы для лаборатории – 800-900 г.

Для определения первоначальной влажности корма и последующих анализов из проб берут 100-150 г корма таким же способом, как отбирали лабораторную пробу из большой пробы (по квадратам).

Пробу помещают во взвешенную фарфоровую чашку, взвешивают вместе с кормом и определяют массу навески. Высушивание и определение процента первоначальной влажности концентрированных кормов производят так же, как и грубых кормов.

Взятие средней пробы клубне- и корнеплодов

Корни свеклы в бурте бывают крупными, средними и мелкими. Для взятия главной пробы из бурта или овощехранилища берут подряд 100 корней. Затем их делят на две или три группы по величине: крупные, мелкие, средние (или крупные и мелкие) и взвешивают каждую группу отдельно.

Главную пробу следует уменьшить в 10-11 раз с расчетом, чтобы соотношение в лабораторной пробе крупных, средних и мелких корней сохранилось таким же, как их соотношение в главной пробе. Для этого определяют множитель, указывающий величину, к какой следует приравнять один килограмм отобранных корнеплодов. Предполагаемую массу лабораторной пробы делят на массу главной пробы. Умножая на него массу каждой группы корней, определяют количество, необходимое для составления лабораторной пробы.

Корнеплоды, очищенные от земли и песка, обмывают, вытирают и приступают к отбору пробы для химического анализа.

Обычно берут около 1 кг корнеплодов, для этого вырезают из каждого корня – 1/4 или 1/8 (а иногда и 1/16) долю.

Взятую пробу на 30-40 мин ставят в термостат при температуре 80 °С. Вынув из термостата, пробу свеклы развешивают в лаборатории на 6-7 дней, пока пластинки свеклы на ощупь не будут сухими.

После высушивания пробу помещают в ту же фарфоровую чашку, в которой взвешивали ее в первый раз, и досушивают в термостате при 60-65 °С.

Паспорт корма

На каждую среднюю пробу корма составляют паспорт, его отсылают в лабораторию вместе с образцом. При поступлении кормов в лабораторию их регистрируют в журнале; записывают все сведения из паспорта: номер пробы, название корма, дату и место взятия средней пробы, краткую агротехнику производства корма, сроки уборки и хранения корма.

Паспорт грубого корма

Образец корма №____ Масса образца ___ кг

1. Название корма.
2. Область, район, хозяйство.
3. Дата взятия образца.
4. Характер угодья, с которого получен корм.
5. Агротехника культуры.
6. Время уборки и сушки.
7. Способ уборки и сушки.
8. Стадия вегетации при уборке.
9. Урожайность с 1 га.
10. Условия хранения корма.
11. Внешний вид, цвет, запах.
12. Ботанический состав (г, %):

– злаковых;
– бобовых;
– разнотравья;
– ядовитых трав;
– трухи.

13. Наличие примесей (песка, земли).
14. Дополнительные данные.

Подпись лица, взявшего образец.

Задание 1. Представить схему зоотехнического анализа кормов.

Задание 2. Составить паспорт корма зерновых, силосованных, грубых кормов, корнеклубнеплодов и жидких кормов: патока свекловичная, сено люцерновое, силос кукурузный, свёкла кормовая, ячмень.

Контрольные вопросы

1. *Из каких питательных веществ состоит органическое вещество корма?*
2. *Какие питательные вещества в кормах определяются зоотехническим анализом?*
3. *Почему клетчатку выделяют из группы углеводов, из каких химических веществ она состоит?*
4. *Какие корма содержат много белка, сахара, крахмала, клетчатки, кальция, фосфора?*
5. *Чем отличается схема анализа кормов по Ван Соесту от схемы по Геннебергу и Штоманну?*
6. *Из каких веществ состоят неструктурные углеводы (НСУ) корма?*
7. *Каким методом определяют и рассчитывают содержание сырого белка корма?*

Занятие 3. Методы подготовки проб кормов для анализов. Освоение техники работы с аналитическими весами.

Цель занятия: Ознакомиться с методами подготовки проб кормов для анализов. Освоить работу с аналитическими весами.

Измельчение кормов.

Измельчение кормов позволяет сделать их более однородными и доступными для воздействия химических реактивов.

Освоение техники работы с аналитическими весами

Аналитические весы – это высокоточный весоизмерительный прибор. Без аналитических весов невозможно функционирование лабораторий, проводящих исследования в различных отраслях науки и промышленности. На них взвешивают порошки, вещества в жидком и твердом агрегатных состояниях.

Основные узлы аналитических весов и их принцип действия

Все лабораторные аналитические весы по их точности можно отнести к двум группам: полу-микрохимические взвешивают до 0,01 мг; микрохимические взвешивают до 0,001мг. Защита весов от перепадов температуры, сквозняков, пыли достигается благодаря футляру из стекла, в который они помещены.

Весы обязательно арретируют при закрытии или открытии стеклянного футляра, при снятии с чашек весов или помещении на них взвешиваемого предмета и после того, как с весами закончили работать.

Правила работы с аналитическими весами

Работа с аналитическими весами требует соблюдения следующих принципов:

– Открывание защитного кожуха сложной конструкции должно быть наименьшим.

– Не рекомендуется переносить весы. После перемещения выдержать весы перед включением в электрическую сеть минимум 2 часа и дать им возможность выстояться минимум 12 часов.

– За 20-30 минут перед началом измерений чуть открыть дверку кожуха, чтобы температура внутри весов выровнялась с окружающей средой.

– Контейнеры, в которых взвешивают, должны быть как можно меньшими по размерам.

– Не использовать стеклянные и пластмассовые контейнеры при влажности воздуха меньше 30%. Это позволит исключить электростатический разряд.

– Температура помещения, контейнера и образца должна быть одинаковой, чтобы не возникали воздушные потоки и влага на сосуде и на образце. Высыхание образца или поглощение им влаги приводит к колебаниям его веса. Поэтому сосуды с образцами обязательно накрывать пробками, крышками.

– Желательно использовать сосуды с узкой горловиной.

– Нельзя помещать на весы образцы предельной нормы и тяжелее.

– До взвешивания и после него показатели весов должны равняться нулю. Помещать взвешиваемый предмет на середину чашек весов.

– Избегать толчков, ударов по весам.

– Ежегодно поверять аналитические весы.

– Защищать весы специальными чехлами.

– Порошковые вещества помещать на блюдце или бумагу.

– Применять салфетки, пинцеты, щипчики, не загрязнять весы пылью или жиром.

– Работать только в хлопчатобумажных перчатках.

Задание 1. Описать процесс измельчения кормов для анализа в лаборатории.
Задание 2. Описать принцип действия аналитических весов.

Контрольные вопросы

1. *Какие виды аналитических весов вы знаете?*
2. *Что надо сделать, чтобы температура внутри весов выровнялась с окружающей средой?*
3. *Почему не рекомендуется использовать стеклянные и пластмассовые контейнеры?*
4. *Как часто аналитические весы требуют поверки?*
5. *Как правильно взвешивать порошковые вещества?*

Занятие 4. Методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма

Цель занятия: изучить методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма.

Определение первоначальной влажности

Содержание воды – важный показатель питательности кормов и зрелости растений. Вода в кормах находится в свободной и связанной формах. Свободная вода – растворитель сахаров, аминокислот, органических кислот и других веществ растительных клеток. Она более подвижна, чем связанная, входящая в состав различных гидрофильных коллоидов. Вся вода (связанная и свободная) может быть удалена высушиванием кормов при 100-105°С.

Установление первоначальной влажности основано на испарении воды в процессе высушивания корма в сушильных шкафах или термостатах при определенной температуре. Перед определением первоначальной влажности корм подготавливают.

Оборудование и посуда. Фарфоровые чашки диаметром 20-30 см или эмалированные кюветы, технические весы с разновесами, сушильный шкаф

или термостат, ножницы для измельчения сена, силоса и других кормов.

Ход определения. Из проб кормов, поступивших в лабораторию для анализа, следует немедленно взять лабораторную пробу и определить в ней первоначальную влагу.

Перед установлением первоначальной влажности в жмыхах их необходимо раздробить. Сено и силос (1,5-2 и 0,8-1,0 кг соответственно) предварительно измельчают на отрезки до 1–2 см длиной. Корнеклубнеплоды отмывают водой от земли, вытирают аккуратно сухим полотенцем и подготавливают, как указано выше.

Чашки или кюветы нумеруют, высушивают в течение 30 мин при 90–100°С, охлаждают и взвешивают, массу записывают. В чашку помещают указанное количество анализируемого корма и вновь взвешивают на тех же весах. Затем чашки с кормами помещают в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 60–65°С до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,5 г.

Не рекомендуется одновременно ставить в сушильный шкаф корма, резко отличающиеся по содержанию влаги (например, сочные, сено, концентраты). После высушивания корм оставляют на 4–6 ч в чашке (прикрыв листом бумаги) для приведения его в воздушно-сухое состояние и взвешивают. Так поступают для того, чтобы при хранении образца влажность корма в дальнейшем не изменялась и не было больших погрешностей при взятии навесок для анализа.

Результаты взвешиваний и анализа записывают в форме таблицы 1.

Таблица 1

Определение первоначальной влажности

Показатель	Проба	
	первая	вторая
Название анализируемого корма		
Дата определения		
Номер чашки		
Масса чашки, г		
Масса чашки с навеской корма, г		

Первоначальную влажность рассчитывают по формуле 1

$$x = \frac{C \times 100}{b} \qquad (1)$$

где x – первоначальная влажность, %;

c – масса испарившейся воды, г;

b – масса навески корма, г.

2. Определение гигроскопической и общей влажности

Приведенный в воздушно-сухое состояние корм содержит некоторое количество влаги, называемой гигроскопической. Определяют ее, высушивая навеску корма в термостате при температуре 100-105°С до постоянной массы. В процессе высушивания из корма удаляются гигроскопическая влага, летучие вещества эфирных масел, углекислоты, летучие кислоты, аммиак и некоторые другие вещества, в результате окислительных процессов поглощается кислород. Потеря летучих веществ, поглощение кислорода и другие процессы могут служить причиной неточных результатов. Более точные данные получают, высушивая образец исследуемого корма в струе индифферентного газа или в вакуум-аппарате.

Оборудование и посуда. Аналитические весы с разновесами, термостат или сушильный шкаф, пронумерованные бюксы (сушильные стаканчики с притертыми крышками), ложка или шпатель для взятия кормов, эксикатор.

Ход определения. Бюкс или сушильный стаканчик высушивают в термостате в течение 30-40 мин при температуре 100-105°С. При этом крышку кладут в стаканчик на ребро. Затем бюкс закрывают и ставят для охлаждения в эксикатор (рис.). После охлаждения бюкс взвешивают на аналитических весах, насыпают в него 2-3 г воздушно-сухого корма, закрывают бюкс крышкой и взвешивают. По разнице между взвешиваниями находят массу корма, взятую для анализа. Затем бюкс с кормом (крышку положить на ребро) помещают в термостат и выдерживают там 2,5-3 ч при температуре 100-105°С. После бюкс закрывают крышкой, вынимают из термостата, ставят в эксикатор, охлаждают, взвешивают и снова помещают на 1 ч в термостат. После охлаждения бюкс с кормом снова взвешивают, до тех пор, пока разность двух следующих друг за другом высушиваний и взвешиваний будет не более 10 мг.

Рис. 2. Правильное положение рук при переносе эксикатора

Иногда при последующих взвешиваниях наблюдается увеличение массы бюкса с кормом. В этом случае высушивание прекращают, а для расчетов берут наименьшую массу. Количество испарившейся воды находят по разнице между массой бюкса с кормом до высушивания и наименьшей массой бюкса с кормом после высушивания. Гигроскопическую влагу определяют по формуле 2.

$$X = \frac{A \times 100}{x} \quad (2)$$

где X – первоначальная влажность, %;
A – масса испарившейся воды, г;
x – масса корма в воздушно-сухом состоянии, г.

Количество общей воды в корме нельзя определить простым сложением первоначальной влажности и гигроскопической, оно рассчитывается по формуле 3.

$$A = a + \frac{b \times (100 - a)}{100} \quad (3)$$

где a – первоначальная влажность корма, %; b – гигроскопическая влажность корма, %.

Задание 1. Укажите по данным таблицы 2 примерное содержание воды и сухого вещества в следующих кормах (г в 1 кг).

Таблица 2

Наименование групп кормов	Содержание воды	Содержание сухого вещества
Зеленый корм		
Силосованный корм		
Корнеклубнеплоды		
Грубые корма		
Зерновые корма		
Отходы технических производств (барда, мезга, жом)		

Контрольные вопросы

1. *Как определяют влажность корма?*
2. *Расскажите об особенностях определения влажности корнеплодов.*
3. *Как рассчитывают общую влажность корма?*
4. *Как следует переносить эксикатор?*
5. *Что такое гигроскопическая влага?*

Занятие 5. Определение содержания сырого протеина в образце корма

Цель занятия. Изучить методы определения содержания сырого протеина и белка в образце корма.

Определение содержания азотистых веществ

Одним из важнейших показателей при оценке питательной ценности корма является содержание общего азота и сырого протеина.

В состав сырого протеина входят белковые и небелковые азотистые вещества. Небелковые азотистые вещества носят название амидов – промежуточных продуктов синтеза белка в растениях. Наибольшее их количество содержится в молодых растениях. В созревших зернах и семенах амидов очень мало (0,1-0,2%). В кормовых травах (кукуруза, вика) в начале цветения их может содержаться до 1% и более. Также амиды образуются при распаде белков (например, силосе). В группу амидов входят разнообразные азотистые соединения: свободные аминокислоты и их соли, амиды аминокислот, содержащие азот глюкозиды, органические основания, нитраты и аммиачные соли.

Определение общего азота и сырого протеина по методу Кьельдаля

Метод Кьельдаля основан на способности органических веществ корма при нагревании с концентрированной серной кислотой окисляться. Выделяющиеся при этом водород, кислород и угарный газ образуют углекислоту и воду. Азот в виде аммиака вступает в соединение с серной кислотой, синтезируя сернокислый аммоний. Белок, входящий в состав корма, под действием серной кислоты распадается (гидролизуется) на аминокислоты.

Реактивы, оборудование, посуда. Серная кислота концентрированная (удельная масса 1,84); 0,1 n раствор серной кислоты; 0,1 n раствор едкого натрия; 33% раствор едкой щелочи; сернокислая медь; 1% раствор индикатора (метилоранж или конгорот); лакмусовая бумага (красная или нейтральная); сернокислый калий (для ускорения сжигания).

Аналитические весы; штатив для сжигания по Кьельдалю; аппарат для отгонки аммиака; колбы Кьельдаля для сжигания (200-250 мл); колбы Кьельдаля для отгонки (750 мл); пробирка для взятия навески корма; капельница для индикатора; установка для титрованных растворов.

Ход определения. Навеску воздушно-сухого корма 0,5-1,2 г в пробирке (или цилиндре) отвешивают на аналитических весах и переносят в колбу Кьельдаля так, чтобы частицы корма не попадали на ее горлышко. Чем больше азотистых веществ в корме, тем меньше навеска. Жмыхов, рыбной и мясокостной муки берут для анализа 0,5-0,7 г, зерна, сена – 1-1,3 г и т. д.

Навеску корма заливают 15-20 мл концентрированной серной кислоты. Для ускорения реакции в колбу вводят катализатор и 5-8 г сернокислого калия (для повышения точки кипения смеси). Можно применять различные катализаторы: сернокислую медь (медный купорос), сернокислый селен, металлическую ртуть, перегидрол и т. д. Наиболее часто в лабораторной практике применяют в качестве катализатора медный купорос: вносят 1 г.

Колбы Кьельдаля с навеской корма, залитой серной кислотой, помещают на специальный штатив для сжигания.

Вначале, в стадии обугливания, колбу нагревают на небольшом пламени и часто помешивают ее содержимое, стараясь, чтобы частицы корма не попадали на шейку колбы.

Когда стенки колбы очистятся, а жидкость будет спокойно кипеть на дне, можно прекратить помешивание и усилить нагревание. В начале сжигания жидкость имеет бурый или почти черный цвет, затем она светлеет. Окончание сжигания определяют по цвету жидкости в колбе – она становится прозрачной, бесцветной или слегка желтоватой. На дно колбы выпадает осадок, хорошо растворимый в дистиллированной воде.

При сжигании кормов, содержащих большое количество жира, в начале разложения жидкость может сильно вспениваться и уходить из колбы. Для предупреждения вспенивания следует добавить в колбу 1 мл этилового спирта (96%) для изменения поверхностного натяжения жидкости.

Когда жидкость в колбе станет прозрачной, колбу снимают с огня, дают остыть и обмывают ее стенки небольшим количеством воды (20-25 мл). Обмытую колбу помещают на штатив для сжигания и кипятят жидкость в колбе еще 10 мин.

По окончании сжигания в охлажденную колбу приливают около 100 мл дистиллированной воды, размешивают содержимое и переливают в специальную колбу для отгонки аммиака. Колбу, в которой проводили сжигание, несколько раз ополаскивают небольшими порциями дистиллированной воды (250-300 мл) и присоединяют ее к основному раствору в отгонной колбе. Если в качестве катализатора применяют сернокислую медь, горячая жидкость в колбе будет зеленоватого цвета, охлажденная – бесцветной.

Для обмывания колбы лучше использовать промывалку, ее трубка изогнута под прямым углом. Колбу с жидкостью помещают в специальный аппарат Кьельдаля, служащий для отгонки аммиака. Одновременно в коническую колбу Эрленмейера (300 или 500 мл), которая служит приемником, из бюретки наливают 50 мл 0,1 n серной кислоты и добавляют 2 капли индикатора (метилоранж, конгорот или индикатор Таширо).

Приемник с кислотой помещают под трубку холодильника отгоночного аппарата так, чтобы трубка была погружена в кислоту, иначе могут быть потери аммиака. Когда приемник с кислотой установлен в мерный цилиндр, наливают 33% раствор едкого натрия в количестве, в 4 раза превышающем взятую для сжигания навески корма серную кислоту (т. е. 80 мл).

В отгоночную колбу помещают кусочек красной лакмусовой бумажки или 2 капли индикатора и вливают щелочь. Среда в колбе должна быть щелочная. Вливать щелочь в колбу следует осторожно по горлышку колбы: в колбе должны быть два слоя. Щелочь как более тяжелая ляжет на дно колбы. Сверху будет слой серной кислоты.

Колбу плотно закрывают резиновой пробкой с пропущенным через нее каплеуловителем. Содержимое колбы осторожно взбалтывают, пропускают через холодильник воду и зажигают под колбами горелки. Для предупреждения толчков при кипении в колбу бросают стеклянные капилляры или несколько кусочков пемзы. В начале отгонки выделяется газообразный аммиак.

Процесс реакции:

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH = 2NH_4OH + Na_2SO_4;\ 2NH_4OH = 2NH_3 + 2H_2O;\ H_2SO_4 + 2NH_3 = (NH_4)_2SO_4.$$

Отгонка аммиака считается законченной, когда третья часть жидкости из отгонной колбы перейдет в приемник. Если красная лакмусовая бумага не синеет при нанесении на нее капли из трубочки холодильника, процесс отгонки аммиака закончен. Окончание отгона можно установить также по реактиву Неслера. Около 0,5 мл жидкости из трубочки холодильника помещают в пробирку и прибавляют каплю реактива Неслера, отсутствие желтого окрашивания указывает на окончание отгонки аммиака.

После трубку холодильника тщательно обмывают дистиллированной водой над приемником.

Содержимое приемника титруют 0,1 n раствором едкого натрия до изменения окраски в золотисто-желтую, если применяли индикатор метилоранж, или синюю – если индикатор конгорот. Индикатор Таширо в нейтральной и щелочной среде дает зеленую окраску.

Титрованием устанавливают, сколько серной кислоты осталось свободной; по разности узнают, сколько борной кислоты связано с аммиаком.

Пример. В приемник налито 50 мл 0,1 n H_2SO_4. На титрование затрачено 28,5 мл 0,1 n NaOH, следовательно, содержание свободной кислоты – 28,5 мл. Связано кислоты с NH_3 – 21,5 мл. Один миллилитр 0,1 n H_2SO_4 связывает 0,0014 г азота. Умножая число связанной кислоты на этот коэффициент, получаем количество граммов азота, содержащегося в навеске корма – 0,03010 г. Далее содержание азота в корме выражают в процентах от массы навески корма.

Для определения содержания протеина в корме принято умножать процент азота на 6,25. Это условный коэффициент, в основу вычисления взято положение, что в молекуле протеина содержится 16% азота.

Задание. Укажите количество сырого протеина в следующих кормах (табл. 3):

Таблица 3

Корма	Содержание протеина
1	*2*
Зеленая трава вико-овса	
Силос кукурузный	
Свекла кормовая	
Сено:	
- Луговое	
- Клеверотимофеечное	
- Люцерновое	

Окончание табл. 3

1	2
Зеленые корма:	
- Овес	
- Ячмень	
- Горох	
Жмыхи:	
- Подсолнечниковый	
- Льняной	
- Хлопчатниковый	
Кровяная мука	
Рыбная и мясная мука	

Контрольные вопросы

1. *Какие вещества входят в состав сырого протеина?*
2. *На чем основан метод Кьельдаля по определению азота?*
3. *Заменимые и незаменимые аминокислоты.*
4. *Небелковые азотистые вещества, входящие в состав сырого протеина.*
5. *Наибольшее и наименьшее содержание протеина в различных группах кормов.*

Занятие 6. Определение содержания сырого жира в образце корма

Цель занятия: Изучить методы определения содержания сырого жира в образце корма.

Определение содержания жиров

В состав кормовых средств входят сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Наиболее распространенные из них – глицериды олеиновой, пальмитиновой, стеариновой, линолевой и линоленовой кислот.

В отличие от углеводов, жиры не растворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях (эфире, бензине, бензоле, сероуглероде, четыреххлористом углероде и т. д.) и трудно растворимы в спирте.

Методы количественного определения жиров основаны на их способности растворяться в органических растворителях. Обычно для этой цели применяют серный или петролейный эфир, бензин, сероуглерод и четыреххлористый углерод. Последний является негорючим веществом и очень удобен для работы, особенно в учебных лабораториях.

Органические растворители вместе с жирами извлекают из корма и ряд других соединений – свободные жирные кислоты, фосфотиды, альдегиды, кетоны, сернистые соединения, органические кислоты, смолы, хлорофилл, красящие вещества, в небольших количествах алкалоиды и другие соединения. Сумму этих веществ называют сырым жиром.

Для определения жира исследуемое вещество должно быть мелко размолото и хорошо высушено, так как в присутствии воды вместе с жиром в вытяжку переходит много посторонних веществ, затрудняя определение и показывая завышенные данные. Поэтому применяемые для экстрагирования жира растворители не должны содержать воду или спирт.

Вещества, богатые сахаром, например меляссированные корма, предварительно обрабатывают холодной водой. Сначала навеску корма около 25 г высушивают в течение трех часов при 80 °С, взвешивают для учета испарившейся воды и размалывают на мельнице; 5 г размолотого корма обрабатывают на фильтре 100 мл холодной воды, остаток на фильтре высушивают при 95 °С и используют для определения жира.

Семена масличных растений при определении жира не размалывают на мельнице, а после взвешивания тщательно растирают в фарфоровой ступке, переносят без потерь в патрон, а ступку и пестик тщательно обтирают кусочком фильтровальной бумаги, которую присоединяют к семенам в патроне.

Определение сырого жира по методу Сокслета

Определение сырого жира по методу Сокслета проводят путем экстрагирования при помощи безводного серного эфира, его последующей отгонки из полученного эфирного экстракта, высушивания и установления количества сырого жира при взвешивании. Метод наиболее распространен и удобен при анализе кормов с небольшим содержанием жира.

Оборудование и посуда. Аппарат Сокслета, сушильный шкаф, эксикатор, холодильник Либиха, бюксы, водяная баня, бумажные пакетики (патроны), хлористый кальций, органический растворитель (безводный серный эфир, петролейный эфир).

Ход определения. Подготавливают гильзы для экстракции или изготавливают их из фильтровальной бумаги. Для этого бумагу нарезают, дважды оборачивают вокруг пробирки (палочки), заворачивают нижнюю часть патрона, формируя дно. Размер патрона должен быть меньше диаметра экстрактора на 2-3 мм, высота – ниже верхнего изгиба сифонной трубки.

Навеску массой 5-10 г (для богатых жиром кормов – 2-3 г) тщательно измельченного корма помещают в бумажный патрон и высушивают в термостате при температуре 100-105°С до полного удаления влаги (около 9 ч). Патрон с пробой охлаждают в эксикаторе. Чистую колбу для растворителя аппарата Сокслета сушат в течение 30 мин при температуре 100-105°С, охлаждают в эксикаторе. Соединяют части аппарата Сокслета.

Аппарат Сокслета (рис.) – прибор для непрерывной экстракции труднорастворимых веществ из твердых материалов. В собранном виде состоит из трех частей: колбы для растворителя, экстрактора и холодильника.

Экстрактор представляет цилиндр, к которому припаяны две трубки – широкая для прохождения паров эфира из колбы в холодильник, узкая – сифон, служащий для сливания эфира вместе с экстрагированным жиром

в колбу. В верхней части экстрактора находится шариковый холодильник, закрытый хлоркальциевой трубкой, предохраняющей эфир от водных паров воздуха.

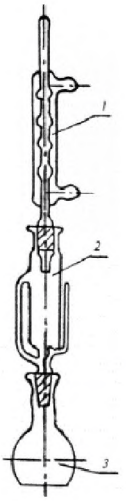


Рис. 3. Аппарат Сокслета:
1 – холодильник; 2 – экстрактор; 3 – колба.

Охлажденный патрон с пробой корма взвешивают и опускают в экстрактор, приподняв холодильник. В экстрактор наливают эфир, пока он не потечет в колбу через боковую сифонную трубку, заполнив колбу на две трети объема.

Вставляют холодильник, пропускают через него холодную воду. Колбу нагревают на водяной бане или плитке при температуре 40-45°С. Находящийся в колбе эфир при нагревании испаряется и по широкой трубке поднимается в холодильник. Там охлаждается, конденсируется и в виде капель стекает в экстрактор, где находится исследуемый материал. Когда уровень эфира достигнет верхнего изгиба сифонной трубки, эфир с растворенным в нем жиром начинает стекать по сифону в колбу. Затем весь процесс повторяется снова. Таким образом происходит постепенное извлечение жира. Необходимо следить, чтобы эфир не кипел бурно, так как он не сможет полностью охладиться и будет частично улетучиваться.

При равномерной экстракции происходит 4-5 сливаний в течение 1 ч. Время, необходимое для полного обезжиривания исследуемого корма, зависит от содержания жира в корме и числа сливаний эфира из экстрактора. Обычно для полного экстрагирования корма с низким содержанием жира достаточно 5-6 ч. Для кормов, богатых жиром, необходимо 10-12 ч. При перерывах в работе началом экстракции следует считать первое сливание эфира

в колбу. По окончании экстракции прекращают нагревание колбы, дают стечь эфиру и разбирают аппарат Сокслета.

Колбу помещают на водяную баню, соединяют с холодильником Либиха и отгоняют эфир в приемник. Отогнанный эфир можно повторно использовать для определения жира.

Колбу с оставшимся содержимым высушивают в потоке инертного газа (азота или углекислоты) при температуре 95-100°С или в вакуум-аппарате в течение 3 ч во избежание поглощения кислорода воздуха. Охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Процедуру повторяют до получения постоянной массы.

По разнице между массой высушенной колбы после экстракции и массой колбы до экстракции определяют массу жира в навеске корма. Для вычисления процентного содержания сырого жира пользуются формулой:

$$X = \frac{b \cdot 100}{a}$$

где a – масса навески, г; b – масса сырого жира, г.

Задание. Укажите количество «сырого» жира (табл. 4) в следующих кормах (г в 1 кг):

Таблица 4

Корма	Содержание жира
Зеленые корма:	
- Трава луговая	
- Кукуруза	
- Овес	
- Люцерна	
- Вико-овсяная смесь	
Зерновые корма:	
- Кукуруза	
- Овес	
- Ячмень	
- Горох	
- Соя	
Корнеклубнеплоды:	
- Картофель	
- Морковь	
- Свекла кормовая	
Сено клеверотимофеечное	
Жмыхи	
Шроты	
Рыбная мука	
Мясокорстная мука	

Контрольные вопросы

1. *На чем основаны методы количественного определения жиров?*
2. *Как необходимо подготовить пробу для определения содержания жира?*
3. *Из каких частей состоит аппарат Сокслета?*
4. *Какие существуют методы определения сырого жира?*
5. *Какие вещества входят в состав «сырого» жира?*
6. *Содержание жира в различных группах кормов.*

Занятие 7. Определение сырой клетчатки в образце корма

Цель занятия. Изучить методы определения сырой клетчатки в образце корма.

Определение содержания углеводов

Углеводы – главная составная часть сухого вещества растительных кормов и рационов. При зоотехническом анализе кормов все углеводы принято разделять на две группы – сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Сырая клетчатка состоит из собственно клетчатки (целлюлозы), части гемицеллюлоз и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина). В природе клетчатка не встречается в химически чистом виде, сырой ее называют потому, что при определении устанавливают не только количество клетчатки, но и сопутствующие ей вещества в корме.

Определение сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману

Результаты определения сырой клетчатки по Геннебергу и Штоману отражают наиболее тесную связь ее содержания с энергетической питательностью кормов.

Сырая клетчатка представляет остатки от обработки растительных веществ слабыми кислотами и щелочами. Серная кислота гидролизует нерастворимые в воде углеводы (крахмал и частично гемицеллюлозу), растворяет амины, амиды, алкалоиды и переводит в раствор часть минеральных веществ. Едкий калий гидролизует белковые вещества, омыливает и эмульгирует жиры, а также растворяет большую часть гемицеллюлозы и небольшое количество лигнина. Однако при обработке растительных кормов слабыми кислотами и щелочами часть веществ, связанных с клетчаткой, остается неизвлеченной. Это большая часть лигнина, небольшое количество гемицеллюлозы, пробковой и ретикулярной ткани, белковые и больные соединения.

Приборы и реактивы. Стакан (400-600 мл); водоструйный насос; воронка Джандиери; колба Бунзена; фильтровальная бумага; 1,25% серная кислота; 2,5% едкий калий; спирт; серный эфир.

Ход определения. Навеску исследуемого корма 2-3 г помещают в стакан (400-600 мл), добавляют 200 мл 1,25%-ной серной кислоты и кипятят на медленном огне в течение 30 мин. Уровень кислоты фиксируют, наклеивая на стакан бумажную ленту или отмечая восковым карандашом. Для поддержания постоянной концентрации кислоты через каждые 5 мин к раствору подливают горячую дистиллированную воду. Во избежание пригорания осадка содержимое стакана периодически помешивают стеклянной палочкой.

После 30-минутного кипения стакан с горелки снимают и дают возможность осадку отстояться, не охлаждая раствора. Осадок от жидкости отделяют путем отсасывания, при помощи воронки Джандиери и закрепленного на ней бумажного фильтра. Воронку соединяют резиновой трубкой с толстостенной колбой Бунзена, в которой поддерживается небольшое разрежение с помощью водоструйного насоса (рис.).

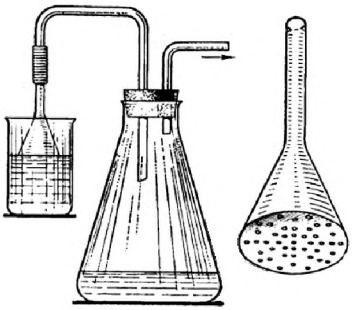


Рис. 3. Прибор для отмывания осадка сырой клетчатки

Бумажный фильтр вырезают точно по диаметру воронки с расчетом, чтобы все отверстия сетчатого дна были закрыты. Затем пускают в действие водоструйный насос, смачивают водой фильтр и плотно прикладывают его к сетчатому дну воронки.

Подготовленный таким образом фильтр опускают в еще горячую жидкость и отсасывают ее в колбу Бунзена так, чтобы на дне оставалось немного раствора. Затем воронку из стакана вынимают, переворачивают ее фильтром вверх и дают оставшейся жидкости стечь в колбу.

После фильтр снимают, прикладывают его к внутренней стенке стакана и струей горячей воды из промывалки смывают с него оставшиеся частицы. Таким же образом обмывают воронку.

В стакан до метки 200 мл доливают горячую воду, одновременно помешивая палочкой, дают отстояться осадку и снова отсасывают жидкость. Промывание ведут до нейтральной (по лакмусу) реакции содержимого стакана, 3-4 промываний обычно достаточно.

Отмытый таким образом от кислоты осадок обрабатывают 200 мл 1,25% раствором едкого калия и кипятят в течение 30 мин. Так как в стакане содержится некоторое количество воды, израсходованной для обмывания фильтра, то прибавление 200 мл 1,25% едкого калия не дает нужной концентрации щелочи. Поэтому в стакан приливают 100 мл 2,5% КОН и добавляют дистиллированную воду до объема 200 мл.

Чтобы концентрация раствора щелочи во время кипячения не увеличивалась, содержимое стакана поддерживают на одном уровне, для этого через каждые 5 мин в стакан до отметки 200 мл подливают горячую воду и помешивают жидкость стеклянной палочкой. Затем производят отсасывание, как описано выше. На предварительно высушенный в бюксе до постоянного веса при температуре 100-105 °С фильтр переносят осадок, тщательно отмытый от щелочи.

Осадок, собранный на фильтре, промывают 2-3 раза спиртом, а затем 2-3 раза эфиром. При таком промывании спирт удаляет из осадка воду, а эфир удаляет спирт. Часть веществ, нерастворимых в воде, серной кислоте и едком калии, извлекается спиртом и эфиром. Промытый осадок с фильтром переносят в тот же бюкс, в котором высушивали пустой фильтр, и сушат в термостате в течение 3 ч при температуре 100-105°С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Затем бюкс с осадком опять сушат в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе и снова взвешивают. Если после второго высушивания масса уменьшается, навеску ставят снова на 1 ч в термостат. Высушивание ее продолжают до постоянного веса.

Зная общую массу стаканчика с фильтром и осадком, а также массу фильтра и стаканчика, можно вычислить долю сырой клетчатки в корме.

Задание. Укажите количество «сырой» клетчатки в следующих кормах:

Таблица 5

Корма	Содержание клетчатки
1	*2*
Кукуруза на зеленый корм	
Рожь озимая	
Люцерна	
Клевер	
Вико-овес	
Свекла кормовая	
Свекла сахарная	
Морковь	
Сено луговое	
Сено клеверотимофеечное	
Травяная мука	
Солома пшеничная	

Окончание табл. 5

Зерновые корма:	
- Овес	
- Ячмень	
- Горох	
Отходы технических производств:	
- Жмых подсолнечниковый	
- Пивная дробина	

Контрольные вопросы

1. *Физико-химические свойства клетчатки, влияние на переваримость питательных веществ корма.*
2. *Характеристика веществ, объединённых термином «сырая клетчатка».*
3. *Методика определения сырой клетчатки в корме.*
4. *В каким группах кормов наименьшее содержание клетчатки?*
5. *В каким группах кормов наибольшее содержание клетчатки?*

Занятие 8. Освоение методики определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах

Цель занятия. Освоить методику определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах.

Определение глюкозы по методу Бертрана

Определение глюкозы по Бертрану – наиболее распространенный способ количественного определения сахаров. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать щелочной раствор окиси меди до закиси; закись меди окисляется сернокислым окисным железом. В результате такой реакции образуется железный купорос, его количество определяется посредством титрования перманганатом калия. Содержание глюкозы в корме находят по таблице Бертрана, которая показывает, какому количеству глюкозы соответствует определенное содержание меди.

Реактива Раствор *медного купороса,* приготовленный из 40 *г* сернокислой меди, растворенной в 1 л воды и отфильтрованной.

Щелочной раствор сегнетовой соли (виннокислый калий-натрий): 200 г сегнетовой соли растворяют в воде, прибавляют 150 г КОН и доводят объем раствора до 1 л.

Феллингова жидкость. Реактив получают при смешивании равных объемов раствора медного купороса и виннокислого калия, натрия. Вследствие нестойкости он не подлежит хранению.

Раствор сернокислого окисного железа. 50 *г* $Fe_2(SO_4)_3$ растворяют в воде, добавляют 200 г (108,6 мл) концентрированной серной кислоты, соблюдая осторожность, и доводят объем до 1 л.

0,1 н раствор перманганата калия. Для его приготовления 3,16 г $KMnO_4$ растворяют в 1 л воды. Раствор готовят за 7-8 дней до применения.

Посуда и приборы. Стакан или колба Эрленмейера для экстракции (300 мл); мерная колба (500 мл); трубка Аллина с асбестовым фильтром; колба Бунзена (150-200 мл); водоструйный насос; бюретка.

Ход определения. Навеску в 3-5 г предварительно измельченного вещества помещают в колбу Эрленмейера или в стакан (300-400мл), наливают 100 мл дистиллированной воды и нагревают при постоянном помешивании на водяной бане с температурой 50°С в течение 1 ч. Для подогрева и механического перемешивания можно использовать магнитную мешалку.

По истечении 1 ч стакан ставят отстояться и сливают жидкость в колбу. Операцию повторяют 2-3 раза, весь экстракт сливают в мерную колбу (500 мл), фильтруют и доливают водой до метки.

Для определения сахара по методу Бертрана в колбу Эрленмейера (150 мл) наливают 20 мл экстракта, приливают 20 мл раствора медного купороса и 20 мл щелочного раствора сегнетовой соли. Смесь нагревают до кипения и кипятят 3 мин. После колбу с горелки снимают, дают осесть осадку образовавшейся закиси меди и фильтруют раствор через асбестовый фильтр трубки Аллина в колбу Бунзена с присоединенным к ней водоструйным насосом (рис. 4).

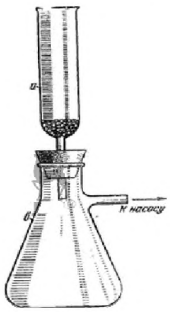


Рис. 4. Прибор для фильтрования сахаров:
а – трубка Аллина: б – колба Бунзена

Жидкость над осадком должна иметь ярко-синее окрашивание, свидетельствуя об избытке медного купороса в растворе и о полноте реакции сахара с окисью меди.

Жидкость над осадком осторожно сливают так, чтобы осевшая закись меди не попала на асбестовый фильтр. Осадок промывают горячей дистиллированной водой, дают ему отстояться и снова сливают. Повторяют до тех пор, пока промывные воды не станут бесцветными.

Титрование закиси железа проводят в колбе Бунзена; ее хорошо промывают и ополаскивают дистиллированной водой.

К промытому осадку, находящемуся в колбочке Эрленмейера, добавляют 10-15 мл сернокислого окисного железа. Вначале осадок закисной меди темнеет, затем окраска приобретает темно-синий цвет и садок растворяется, образуя раствор сине-зеленого цвета. Закись меди переходит в окись, а сернокислое окисное железо превращается в закисное (железный купорос). Полученный раствор пропускают через асбестовый фильтр в колбу Бунзена для растворения попавших на него частиц осадка. Если на фильтр попало большое количество окиси меди, фильтрование ведут без водоструйного насоса и стеклянной палочкой разрыхляют верхний слой асбестового фильтра. При необходимости добавляют еще небольшое количество сернокислого окисного железа. Фильтр и колбочку несколько раз промывают дистиллированной водой. Образовавшийся железный купорос оттитровывают 0,1 п раствором перманганата калия до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1-2 мин. Титрование можно проводить непосредственно в колбе Бунзена или перелить раствор в стакан, хорошо ополоснув колбу дистиллированной водой.

Умножая количество раствора, израсходованное на титрование, на 6,36, получают количество меди в осадке (мг) и по таблице Бертрана (табл.) определяют содержание глюкозы в 35 навески исследуемого корма.

Определение глюкозы по Бертрану

Содержание, мг									
глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди	глюкозы	меди
10	20,4	28	55,3	46	88,2	64	119,6	82	149,3
11	22,4	29	57,2	47	90,0	65	121,3	83	150,9
12	24,3	30	59,1	48	91,8	66	123,0	84	152,5
13	26,3	31	60,9	49	93,6	67	124,7	85	154,0
14	28,3	32	62,8	50	95,4	68	126,4	86	155,6
15	30,2	33	64,6	51	97,1	69	128,1	87	157,2
16	32,2	34	60,5	52	98,9	70	129,8	88	158,8
17	34,2	35	68,3	53	100,0	71	131,4	89	160,4
18	36,2	36	70,1	54	102,3	72	133,1	90	162,0
19	38,1	37	72,0	55	104,1	73	134,6	91	163,6
20	40,1	38	73,8	56	105,8	74	136,3	92	165,2
21	42,0	39	75,7	57	107,6	75	137,9	93	166,7
22	43,9	40	77,5	58	109,3	76	139,6	94	168,3
23	45,8	41	79,3	59	111,1	77	141,2	95	169,9
24	47,7	42	81,1	60	112,8	78	142,8	96	171,5
25	49,6	43	82,9	61	114,5	79	144,5	97	173,1
26	51,6	44	84,7	62	116,2	80	146,1	98	174,6
27	53,4	45	86,4	63	117,8	81	147,7	99	176,2
								100	177,8

Содержание глюкозы в корме, выраженное в процентах, можно рассчитать по формуле:

$$x = \frac{5b}{2a}$$

где а – масса навески (г);

b – количество глюкозы в 20 мл вытяжки (мг).

Задание. В таблице 6 укажите количество сахара в следующих кормах (г в 1 кг):

Таблица 6

Корма	Содержание сахара
Зелёные корма:	
- вико-овсяная смесь	
- трава луговая	
- клевер	
- кукуруза	
Зерновые корма:	
- кукуруза	
- овес	
- ячмень	
- горох	
- соя	
Корнеклубнеплоды:	
- картофель	
- морковь	
- свекла кормовая	
Сено клеверотимофеечное	

Контрольные вопросы

1. *Как подразделяются углеводы по химическому составу?*
2. *Какова роль различных форм углеводов в кормлении жвачных и моногастричных животных?*
3. *Какая существует взаимосвязь углеводов с другими факторами питания?*
4. *Форма проявления недостаточности и несбалансированности рационов по углеводам.*
5. *Назовите факторы, определяющие полноценность углеводного питания и методы его контроля.*

Занятие 9. Определение содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме

Цель занятия. Изучить методики определения содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме.

Определение сырой золы

Под действием высокой температуры органическое вещество корма сгорает, а выделяющиеся при этом водород, кислород и углерод образуют углекислый газ и воду. Углекислый газ, вода, а также аммиак, образующиеся при разложении азотсодержащих веществ, улетучиваются, а неорганические вещества (минеральные соли) остаются в виде осадка. Озоление, в зависимости от природы анализируемого корма, протекает с различной скоростью.

Зола, полученная при сжигании корма обычным способом, носит название сырой, так как содержит разные примесно-углекислые соли, образующиеся в процессе разложения органического вещества, окислы (доступ кислорода в муфельной печи свободный), несгоревшие частицы угля, песок.

Оборудование и посуда. Аналитические весы; муфельная печь; эксикатор; тигельные щипцы; фарфоровые тигли.

Ход определения. Чисто вымытый фарфоровый тигель прокаливают в муфельной печи в течение 2 ч, охлаждают в эксикаторе 1 ч и взвешивают на аналитических весах. Затем повторно прокаливают тигель в течение получаса один раз или несколько раз с последующим охлаждением в эксикаторе и взвешиванием на аналитических весах до постоянного веса (допускается разница только в четвертом знаке после запятой).

В тигель, доведенный до постоянного веса, помещают навеску 3-5 г и ставят его в муфельную печь. Температуру печи повышают постепенно. При быстром повышении температуры могут улетучиваться хлористые соединения, щелочные металлы, а также фосфор и сера.

В начале нагревания происходит так называемая сухая перегонка, выделяются газы. По окончании этой стадии температуру печи повышают.

Разложение органического вещества происходит в течение 7-8 ч.

При полном сгорании органических веществ корма зола имеет белый или слегка сероватый цвет. Иногда от присутствия большого количества солей меди и марганца окраска золы бывает голубого или зеленоватого оттенка.

Когда озоление закончено, на что указывает отсутствие углистых частиц в зольном остатке, тигель из печи вынимают муфельными щипцами, помещают его в эксикатор, а затем взвешивают.

Повторным прокаливанием в муфельной печи в течение 1 ч при красном калении достигают полного сгорания органического вещества.

Процесс озоления считается законченным, если при повторном взвешивании тигля с навеской масса его не меняется. В противном случае следует продолжать прокаливание и взвешивание до получения постоянного веса.

Содержание сырой золы в 100 г корма рассчитывается как процентное отношение массы сырой золы в навеске к массе навески.

Определение кальция

Метод определения кальция в кормах основан на его способности выпадать в осадок под действием щавелевокислого аммония.

Реактивы, приборы, посуда. 10% соляная кислота; 10% едкий аммоний; 0,5% раствор метилоранжа; 4% раствор щавелевокислого аммония; 10% уксусная кислота; 10% раствор серной кислоты; 0,05 n раствор марганцовокислого калия; 1% раствор азотнокислого серебра; тигли; колбы (250 мл); стаканы (150-200 мл); воронки.

Ход определения. Навеску золы растворяют 10% соляной кислотой (20 мл) и фильтруют в мерную колбу (250 мл). Тщательно обмыв тигель, содержимое колбы доводят дистиллированной водой до метки. Затем в стакан (150 мл) вливают 50 мл хорошо размешанного раствора. Избыток соляной кисло нейтрализуют 10% едким аммонием. Для этого в стакан с раствором добавляют 2-3 капли метилоранжа и приливают из бюретки 10% раствор едкого аммония до слабожелтого окрашивания. Содержимое стакана непрерывно помешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником.

Иногда в растворе выпадает хлопьевидный осадок гидратов полуторных окислов, в этом случае их необходимо отфильтровать через беззольный фильтр. Осадок на фильтре промывают дистиллированной водой, подщелоченной аммиаком, до тех пор, пока в последних порциях промывных вод не исчезнет реакция на хлор-ион. Для проверки в пробирку наливают несколько капель фильтрата через воронку и добавляют 2-3 капли 1% раствора азотнокислого серебра. В случае помутнения раствора, что указывает на присутствие хлор-иона, промывание осадка продолжают.

Фильтрат и промывные воды подкисляют 10% уксусной кислотой до появления слабо-розовой окраски. Подкисление раствора уксусной кислотой проводят для более полного последующего осаждения Са щавелевой кислотой и отделения солей кальция от магния. Раствор в стакане ставят на сетку над горелкой и доводят до кипения. В кипящий раствор добавляют 10 мл 4% щавелевокислого аммония и кипятят 5 мин. Для полноты осаждении добавляют еще 5 мл и кипятят 2 мин, затем снимают с горелки. Приливать щавелевокислый аммоний нужно осторожно, по каплям, непрерывно помешивая раствор стеклянной палочкой.

Стакан с выпавшим осадком щавелевокислого кальция накрывают часовым стеклом, помещают в теплый термостат или на песчаную баню и оставляют на 4 ч до полного осаждения оксалата кальция.

По истечении этого времени необходимо убедиться в полноте осаждения щавелевокислого кальция. Для этого чистой стеклянной палочкой берут каплю раствора и наносят ее на часовое стекло, прибавив к ней каплю слабого раствора хлористого кальция. Появление белого осадка указывает на избыточное содержание щавелевокислого аммония, следовательно, осаждение закончилось.

Убедившись в том, что произошло полное осаждение оксалата кальция, осадок переносят на фильтр и промывают горячей дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлор-ион.

Промытый осадок щавелевокислого кальция растворяют в 10% серной кислоте, нагретой до 50-60°С, вливая ее в стакан, в котором велось осаждение кальция через воронку. На обработку осадка расходуют 25-35 мл серной кислоты.

Щавелевая кислота, образуемая в результате реакции оксалата кальция с серной кислотой, титруется 0,05 n раствором марганцовокислого калия.

Один миллилитр 0,05 n раствора марганцовокислого калия соответствует 0,001 г кальция. Количество миллилитров $KMnO_4$, израсходованного на титрование, умножают на 0,001. Полученная величина и есть содержание кальция в 50 мл раствора, выраженное в граммах.

Содержание кальция в 100 г корма вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0{,}5 \cdot a \cdot T}{b}$$

где a – количество миллилитров $KMnO_4$, израсходованного при титровании;

T – поправка к титру 0,05 n $KMnO_4$;

b – масса навески в воздушно-сухом состоянии, г.

Определение количества фосфора фотоколориметрическим методом

Для определения фосфора колориметрическим методом Дениже предложил использовать его способность при добавлении восстановителя к раствору молибденовокислого аммония в соединении с неорганическим фосфатом окрашиваться в голубой цвет.

Реактивы, приборы и посуда. *25% соляная кислота:* 635 мл концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) помещают в мерную колбу (1 л) и доводят до метки дистиллированной водой; *соляная кислота 0,18 n* :15 мл концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) помещают в мерную колбу (1 л) и доводят до метки дистиллированной водой; *20% сульфит натрия*: к 20 г безводного реактива добавляют 80 мл дистиллированной воды; *2% гидрохинон*: к 2 г гидрохинона добавляют 98 мл дистиллированной воды и 1 каплю концентрированной серной кислоты; раствор молибденовокислого аммония; хлористое олово.

Фотоэлектроколориметр; колбы (100 мл); мерная колба (1 л); мерный цилиндр; пипетки (5-10 мл); бюретки.

Ход определения. Берут 10 мл солянокислого раствора золы в мерную колбу (100 мл), приливают 30-40 мл дистиллированной воды и перемешивают.

В колбы последовательно добавляют 2 мл раствора молибденово-кислого аммония и 2 мл 2% гидрохинона.

Через 5 мин прибавляют 2 мл 20% сульфит натрия, перемешивают, доводят до метки дистиллированной водой и снова перемешивают. Для лучшего перемешивания переливают в чистые колбы.

По истечении 15 мин после окрашивания растворов в синий цвет измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре в кювете с расстоянием между рабочими растворами 10 мм, применяя красный светофильтр.

Определив оптическую плотность растворов, находят на калибровочной кривой количество фосфора в 100 мл исследуемого раствора.

Содержание фосфора определяют по формуле:

$$x = \frac{25 \cdot a \cdot 100}{A \cdot 1000}$$

где a – количество фосфора в 100 мл исследуемого раствора, мг; A – масса навески корма, г.

Задание. Укажите содержание кальция и фосфора в следующих кормах (табл. 7):

Таблица 7

Корма	кальций	фосфор
Зеленый корм:		
- люцерна		
- кукуруза		
Силос:		
- кукурузный		
Корнеклубнеплоды:		
- свекла кормовая		
- морковь		
Грубые корма:		
- сено люцерновое		
- травяная мука		
Зерновые:		
- ячмень		
- кукуруза		
- овес		
- соя		
Отходы технических производств:		
- отруби пшеничные мелкие		
- жмых подсолнечниковый		
- рыбная мука		

Контрольные вопросы

1. *Что входит в состав золы?*
2. *Что означает термин «сырая зола»?*
3. *При какой температуре происходит сжигание пробы для определения сырой золы?*
4. *Методика определения золы.*
5. *Какие макро и микроэлементы входят в состав золы?*
6. *Расскажите принцип определения фосфора методом фотоколориметрии.*

Занятие 10. Ознакомление с современными методами определения макро- и микроэлементов

Цель занятия. Ознакомиться с современными методами определения макро- и микроэлементов.

Определение содержания железа в корме

В растительных и животных кормах железо содержится в двух формах: закисного и окисного.

При оценке минеральной питательности кормов учитывают общее содержание в них железа, поэтому пользуются методами, позволяющими определять количество железа в кормах суммарно.

В основе метода – способность иона трехвалентного железа при соединении с роданистым аммонием окрашиваться. При длительном хранении окраска раствора исчезает. Это явление обусловлено восстановлением трехвалентного железа в двухвалентное.

Точность метода – 2,5 мкг в 50 мл конечного раствора.

Реактивы, приборы и посуда. Азотная кислота химически чистая (удельный вес 1,43); роданистый аммоний (10% раствор); стандартный раствор железа, приготовляемый следующим образом: навеску 0,864 г химически чистых железо-аммиачных квасцов растворяют в воде, подкисляют 5 мл азотной кислоты и доводят объем до 1 л. Такой раствор содержит 0,1 мг железа в 1 мл.

Колбы мерные (50 мл); чашки фарфоровые; ФЭК.

Ход определения. Навеску в 2-3 г предварительно измельченного и высушенного до постоянной массы корма помещают в фарфоровую чашку и сжигают в муфельной печи. Для ускорения сжигания навеску несколько раз смачивают азотной кислотой. Золу растворяют в 5 мл разведенной (1:1) азотной кислоты. Чашку тщательно обмывают дистиллированной водой (20-30 мл) и фильтруют раствор в мерную колбу (50 мл); 10 мл этого раствора наливают

в мерную колбу (50 мл), добавляют 5 мл раствора HNO3 (1:1), 5 мл 10% роданистого калия или аммония, доводят общий объем до 50 мл. Содержимое колбы тщательно перемешивают, через 2-3 мин раствор колориметрируют (при длительном хранении раствора окраска ослабевает).

Одновременно готовят стандартный раствор железа. Последовательность приготовления стандартного раствора такая же, как и порядок подготовки испытуемого раствора.

Количество железа в корме (в мг %) определяют по формуле:

$$X=\frac{h_1 \cdot c \cdot v \cdot 100}{h_2 \cdot a}$$

где c – концентрация стандартного раствора (мг); h_1 – высота столба стандартного раствора (мм); h_2 – высота столба испытуемого раствора (мм); a – навеска корма (г); v – кратность разведения золы.

Определение количества меди в корме

Метод определения меди основан на способности диэтилдитиокарбаминовой кислоты или ее солей образовывать с ионами меди в водном аммиачном растворе окрашенную коллоидную суспензию, хорошо растворимую в спирте, четыреххлористом углероде, бромбензоле и амилацетате. Диэтилдитиокарбаминовая кислота дает подобные соединения и с многими тяжелыми металлами (кобальтом, никелем, висмутом и др.), но эти соединения или бесцветные, или менее интенсивно окрашены.

Для устранения действия веществ, мешающих определению меди (железа, марганца и т. д.), применяется метод группового выделения микроэлементов – меди, кобальта, никеля, цинка и кадмия с помощью рубеановодородной кислоты.

Чувствительность диэтилдитиокарбаматного метода определения меди равна 0,5 мкг/мл.

Реактивы, приборы, посуда. Соляная кислота, химически чистая перегнанная, свободная от меди (удельный вес 1,15); азотная кислота химически чистая (удельный вес 1,45); серная кислота, химически чистая (удельный пес 1,84); NH_4OH чистый перегнанный; 20% раствор лимоннокислого натрия; 0,5% соляная кислота; 3% перекись водорода; 1% раствор NaOH; 0,5% спиртовой раствор рубеановодородной кислоты; хлористый аммоний 1%; 1% раствор лимоннокислого аммония; 0,1% водный раствор диэтилдитиокарбамата натрия; четыреххлористый углерод; стандартный раствор меди (1 мл раствора с 0,01 мг меди).

Фотоколориметр; стаканы химические (100 мл); делительные воронки (50-100 мл) с притертыми пробками; мерные цилиндры с притертыми пробками (50 мл); чашки фарфоровые.

Ход определения. Навеску корма 20-30 г, высушенную при температуре 105°С, озоляют в фарфоровой чашке (фарфоровой или железной, но не медной) на открытой горелке. Полученную золу в этой же чашке прокаливают в муфеле при температуре 500°С, затем растворяют концентрированной соляной кислотой с добавлением нескольких капель 3% перекиси водорода.

Для отделения окиси кремния солянокислый раствор выпаривают в фарфоровой чашке, затем высушивают при температуре 130°С в сушильном шкафу и обрабатывают крепкой соляной кислотой. При добавлении к раствору небольшого количества воды SiO_2 выпадает в осадок. Раствор отфильтровывают в стакан (100 мл). В полученный фильтрат добавляют 5 мл 20% лимоннокислого натрия и нейтрализуют аммиаком до слабощелочной реакции по универсальному индикатору (pH = 7,5). Затем приливают несколько капель 0,5% раствора соляной кислоты до кислой реакции и 1-2 мл 1% раствора едкого натрия до слабощелочной реакции (pH = 7,5).

К полученному раствору добавляют 2 мл 0,5%-го спиртового раствора рубеановодородной кислоты и нагревают раствор в течение 1 ч на водяной бане при температуре 50°С. По истечении часа стакан с раствором снимают и оставляют при комнатной температуре на 3-4 ч или на ночь.

Выпавший при этом хлопьевидный осадок меди, никеля и кобальта пропускают через беззольный фильтр, три раза промывают 1% раствором хлористого аммония и переносят вместе с фильтром в тигель.

Затем фильтр подсушивают и добавляют несколько капель концентрированной серной кислоты для его разрушения. Кислоту выпаривают на песчаной бане, а фильтр с осадком прокаливают в муфельной печи.

Золу растворяют несколькими каплями концентрированной соляной кислоты, тигель тщательно обмывают дистиллированной водой, раствор переносят в мерный цилиндр и общий объем раствора доводят до 45 мл. Этого раствора берут по 15 мл для определения меди, никеля и кобальта.

15 мл раствора помещают в делительную воронку, приливают 1 мл 1% раствора лимоннокислого аммония, несколько капель аммиака (pH = 9) и 1 мл 0,1% водного раствора диэтилдитиокарбамата натрия. Содержимое воронки перемешивают, затем туда добавляют 5 мл четыреххлористого углерода и встряхивают раствор в течение 1 мин. После дают раствору отстояться и четыреххлористый углерод сливают в сухой цилиндр с притертой пробкой. Процесс отделения меди диэтилдитиокарбаматом натрия повторяют еще один раз. Общий объем полученного раствора с медным комплексом доводят четыреххлористым углеродом до 10 мл. Окраску испытуемого раствора сравнивают в колориметре с окраской стандартного раствора и определяют содержание меди.

Задание. Укажите количество микроэлементов в следующих кормах (табл. 8):

Таблица 8

Корма	Железо	Медь	Цинк
Зеленый корм:			
- люцерна			
- клеверотимофеечная смесь			
Силос:			
- кукурузный			
- вико-овсяный			
Корнеклубнеплоды:			
- свекла кормовая			
- свёкла сахарная			
- морковь			
Сено луговое			
Сено люцерновое			
Ячмень (зерно)			
Отходы технических производств:			
- жом свежий			
- барда хлебная			
- отруби пшеничные мелкие			
- жмых льняной			

Контрольные вопросы

1. *Дайте характеристику минеральным подкормкам, применяемым в кормлении животных.*
2. *Способы и нормы скармливания минеральных добавок различным видам животных.*
3. *Опишите метод определения железа.*
4. *Опишите метод определения меди.*
5. *Назовите корма с высоким содержанием железа и меди.*

Занятие 11. Определение каротина и витамина B_2 в образцах корма

Цель занятия. Изучить методы определения каротина и витамина B_2 в образцах корма.

Определение каротина

Каротин представляет высокомолекулярный, ненасыщенный углеводород. Это непрочное соединение, разрушающееся под влиянием ферментов, окислительных фотохимических процессов, а также под влиянием температуры в присутствии кислорода. Вследствие неустойчивости его содержание в кормах варьирует, вызывая необходимость систематической, неоднократной проверки кормов на содержание каротина.

Каротин не растворим в воде, но хорошо растворим в жирах и органических растворителях. Определение каротина основано на его способности растворяться в бензине, эфире, бензоле и других органических растворителях жиров.

Для удаления сопутствующих пигментов, экстрагируемых вместе с каротином (хлорофилла, ксантофилла, ликопина и др.), пользуются окислами металлов (магния, алюминия, кальция), которые адсорбируют на своей поверхности сопутствующие пигменты.

Полученный каротиновый экстракт сравнивают со стандартным раствором азобензола (145 мг азобензола в 1 л 96% спирта), 1 мл этого раствора соответствует 0,00235 мг каротина.

Реактивы и оборудование. Бензин с температурой кипения 70-80°С, окись магния или окись алюминия (10-12% влажности), толченое стекло, безводный сернокислый натрий, трубки Аллена, конические колбы, мерный цилиндр, ступка с пестиком, гигроскопическая вата, ножницы, весы аналитические, колориметр.

Ход определения. Из средней пробы взять навеску корма 5-10 г, перенести в фарфоровую ступку и тщательно растереть с песком или измельченным стеклом. Влажный корм подсушить добавкой безводного сернокислого натрия (5-10 г).

Добавить около 5 г окиси алюминия или магния и вновь хорошо растереть в ступке.

В узкую часть трубки Аллена поместить небольшое количество ваты, сверху нее насыпать окись алюминия или магния слоем 1,5-2 см, перенести без потерь содержимое ступки и прикрыть ватой.

В колонку налить бензин в таком количестве, чтобы при промывании в колонке он находился все время поверх ваты. Промывание проводить до обесцвечивания стекающих из воронки капель.

Определить объем бензинового экстракта и сравнить с помощью колориметра со стандартным раствором азобензола. Вычислить по формуле:

$$C = \frac{2{,}35 \cdot V \cdot H_1}{H \cdot b}$$

где C – содержание каротина в 1 кг, мг; H_1 – высота столба стандартного раствора, мм; H – высота столба исследуемого раствора, мм; V – объем бензинового экстракта, мл; b – навеска корма, г.

Определение рибофлавина

Рибофлавин (витамин B_2) содержится в растительных и животных кормах, он синтезируется растениями, дрожжами, многими микроорганизмами, в том числе обитающими в рубце и кишечнике животных. Благодаря синтезу

микрофлорой желудочно-кишечного тракта рибофлавина взрослые жвачные не нуждаются в его поступлении извне (в противоположность телятам раннего возраста, свиньям, лошадям и птице).

В большом количестве рибофлавин содержится в дрожжах, высококачественной рыбной и мясной муке, цельном и обезжиренном молоке, травяной муке, барде. Бедны этим витамином корне- и клубнеплоды, зерно злаков (содержание в зерне увеличивается в 3-5 раз при проращивании). При порче зерновых кормов и потере зерном всхожести содержание витамина B_2 резко снижается.

В кормах рибофлавин находится в свободном состоянии или в соединениях с фосфором, белком. Он представляет мелкие игольчатые кристаллы оранжевого цвета, нерастворимые в растворителях жиров (эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе) и плохо растворимые в спирте. Рибофлавин относительно плохо растворяется в воде и хорошо – в щелочных растворах, но при этом быстро разрушается, особенно на свету.

Метод определения общего количества рибофлавина основан на способности его раствора к ярко-желто-зеленой флюоресценции в ультрафиолетовых лучах, причем ее интенсивность прямо пропорциональна концентрации витамина.

Формы рибофлавина, связанные с белком, не флюоресцируют в ультрафиолетовом свете. Поэтому при определения общего содержания рибофлавина (свободного и связанного) для разрыва связи прибегают к кислотному гидролизу и обработке ферментативными препаратами, обладающими фосфатазной активностью, а также протеолитическими ферментами при соответствующей величине pH растворов.

Реактивы и оборудование. Стандартный раствор рибофлавина (20 мг) растворяют в мерной колбе (500 мл) дистиллированной водой. Хранят в темном, холодном месте не более одного месяца. Перед исследованием готовят рабочий раствор – 1 мл стандартного готового раствора переносят в колбу (100 мл) и доводят до метки водой, под- кисленной до pH 4,5-5 5% соляной кислотой); 0,1 п раствор серной кислоты (х.ч.); фосфатный буфер pH 7,8-8; 4% раствор марганцовокислого калия (в посуде из темного стекла хранят не более 2 нед.); 3%-й раствор перекиси водорода; раствор хлористого олова; гидросульфит натрия (перед анализом 0,25 г растворяют в 10 мл 2% раствора двууглекислого натрия; ферментные препараты – трипсин, панкреатин; препарат из мицелия Penicillium (или очищенный энзиматический препарат Aspergillus); флуориметр; механическая качалка; термостат; потенциометр; водяная баня; фарфоровые мерные колбы (100, 250, 500 и 1000 мл); конические мерные колбы (300 и 500 мл); мерные цилиндры (25, 50, 100 и 250 мл); воронки диаметром 10-12 см; стаканчики с притертыми пробками (с отметкой 10 мл); пипетки градуированные.

Ход определения. 5-10 г корма тщательно растирают в ступке с небольшим количеством фосфатного буфера.

Растертую массу переносят в колбу и добавляют в нее тот же буферный раствор, ополаскивая им ступку и доводя объем приблизительно до 15-20-кратного количества по отношению к корму.

Колбу со смесью ставят на 45 мин на кипящую водяную баню, смесь периодически помешивают.

Вытяжку охлаждают до 30°С, проверяют величину pH, в случае сдвига доводят ее до 7,8-8,0, прибавляя раствор одно- или двузамещенной фосфорнокислой соли.

В колбы со смесью вносят ферментный препарат (трипсин, панкреатин) из расчета 30 мг на 1 г сухого вещества корма. Затем в каждую колбу прибавляют по 0,5 мл толуола, колбы помещают в термостат, где выдерживают 12-16 ч при 37°С. При этом от белка отщепляется прочно связанная с ним форма рибофлавина.

По истечении указанного времени колбы вынимают из термостата, pH смеси доводят до 4,5, прибавляя 0,1 n раствор H_2SO_4.

В колбы вносят фосфатазный ферментный препарат Penicillium или Aspergillus (pH смеси необходимо довести до 3,53,0) и вновь ставят их на 12-16 ч в термостат (37°С) для расщепления нуклеотидных форм рибофлавина.

После инкубации колбы вынимают, содержимое охлаждают, объём доводят до общего разведения 1: 25-30, после вытяжку фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Жидкость должна быть прозрачной.

В три стаканчика с притертыми пробками берут по 8 мл фильтрата, в каждый прибавляют по каплям раствор $KMnO_4$ до тех пор, пока не перестанет исчезать красноватая окраска (требуется примерно 0,2-0,4 мл).

Вытяжку оставляют на 10 мин для окисления посторонних флюоресцирующих веществ.

Для удаления избытка $KMnO_4$ в каждый стаканчик добавляют по каплям раствор перекиси водорода до исчезновения окраски. Затем жидкость перемешивают и добавляют 0,2 мл рабочего раствора хлористого олова и 0,1 мл раствора гидросульфита натрия.

Стаканы закрывают пробками и ставят на 20 мин в механическую качалку для встряхивания.

Объем жидкости в каждом стаканчике доводят водой до 10 мл (если вытяжка мутная, ее фильтруют) и переливают в кюветы флуориметра.

Одновременно в другую кювету флуориметра того же диаметра наливают рабочий стандартный раствор рибофлавина и измеряют интенсивность флюоресценций стандартного и испытуемого растворов.

Затем во все кюветы прибавляют по 0,1 г $NaHCO_3$ и гидросульфита натрия для гашения флюоресценции рибофлавина как в стандартном,

так и в испытуемом растворе (остается лишь флюоресценция посторонних флюоресцирующих веществ), и снова измеряют интенсивность флюоресценции. В стандартном растворе флюоресценция рибофлавина гасится до нуля.

Содержание рибофлавина рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{(c - c_1)m \cdot V \cdot V_1}{(n - n_1)a \cdot V_2}$$

где х – содержание рибофлавина (мг/кг); с – показания шкалы флуориметра для испытуемого раствора; c_1– показания шкалы флуориметра для испытуемого раствора после гашения флюоресценции; m – содержание рибофлавина в 1 мл стандартного раствора (мкг); nпоказания шкалы флуориметра для стандартного раствора; n_1 – показания шкалы флуориметра для стандартного раствора после гашения флюоресценции; V – объем раствора, в котором разведено исследуемое вещество V_1 – объем раствора после окислении (10 мл); V_2 – объем раствора, взятого на окисление (8 мл); a – масса исследуемого вещества (г).

Задание. Укажите количество каротина в следующих кормах (табл. 9):

Таблица 9

Корма	Содержание каротина
Зеленый корм:	
- люцерна	
- кукуруза	
Силос:	
- кукурузный	
Корнеклубнеплоды:	
- свекла кормовая	
- морковь	
Грубые корма:	
- сено люцерновое	
- травяная мука	
Зерновые:	
- ячмень	
- кукуруза	
- овес	
- горох	
Отходы технических производств:	
- отруби пшеничные мелкие	
- жмых подсолнечниковый	
- рыбная мука	

Контрольные вопросы

1. *Что такое каротин?*
2. *На чем основано определение каротина?*
3. *С какой целью используется окись магния при определении каротина?*
4. *Как определить содержание рибофлавина в кормах при помощи флуориметра?*
5. *В каких кормах содержится наибольшее и наименьшее количество каротина?*

Занятие 12. Методика оценки качества силоса и сенажа по обшей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину

Цель занятия. Изучить методику оценки качества силоса и сенажа по обшей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину.

Оценка качества силоса по А.Н. Михину

Силос – консервированный сочный корм, приготовленный при развитии в нем молочнокислого брожения. Качество зависит от степени его кислотности, так как при достаточной кислотности в нем не развиваются отрицательные бактериальные процессы, ухудшающие его свойства.

Оценка силоса в производственных условиях складывается из органолептической характеристики и определения кислотности (величины pH). Ее результаты выражают в баллах. Для определения кислотности пользуются прибором А.Н. Михина. При его отсутствии можно делать анализ, пользуясь обычной лабораторной посудой.

Реактивы и посуда. Прибор А.Н. Михина – деревянный ящик, в котором расположены два стакана, одна емкость с запасом индикатора (смесь равных объемов бромтимолблау и метилрота), две капельницы с индикатором и две стеклянные пипетки (деления 2 мл) (рис. 4). С внутренней стороны откидной стенки укрепляется белая фарфоровая палитра с 6-9 гнездами.

В случае отсутствия прибора Михина необходимы: стакан (250-300 мл); стеклянная палочка; фарфоровая чашка диаметром 6-8 см; пипетка на 2 мл; фильтровальная бумага; дистиллированная или кипяченая холодная вода; индикатор (смесь равных объемов бромтимолблау и метилрота).

Ход определения. Из отобранной пробы силоса берут навеску 100-150 г, помещают в стакан и заливают равным объемом дистиллированной или кипяченой воды. Содержимое стакана периодически помешивают. Через 20-30 мин экстракт фильтруют. Берут пипеткой 2 мл фильтрата и помещают его в фарфоровую чашку или на палитру.

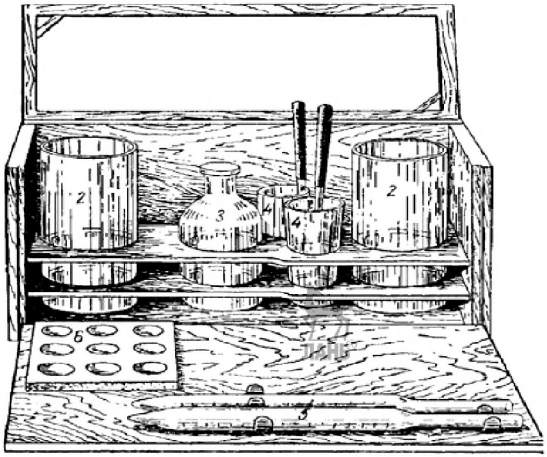


Рис. 4. Прибор А.Н. Михина:
1 – ящик деревянный или пластмассовый; 2 – стаканы (250-300 мл);
3 – бутылочка с запасом индикатора; 4 – капельницы; 5 – градуированные пипетки (2 мм);
6 – фарфоровая палитра с 6-9 гнездами.

Туда же приливают 2-3 капли индикатора. Сравнивая цвет индикатора в чашке или на палитре с бумажной шкалой, где отмечены величины pH, определяют концентрацию водородных ионов. Результаты органолептической оценки (цвет и запах) и величины pH выражают в баллах. Для балловой оценки качества силоса пользуются шкалой (табл. 10).

Таблица 10

Шкала оценки качества силоса

Показатель	Балл
Цвет индикатора:	
карминно-красный (pH 4,2 и менее)	5
красно-оранжевый (pH 4,2–4,6)	4
оранжевый (pH 4,6–5,1)	3
желтый (pH 5,1–6,1)	2
желто-зеленый (pH 6,1–6,4)	1
зеленый (pH 6,4–7,2)	0
зелено-синий (pH 7,2–7,6)	0
Запах силоса:	
ароматно-фруктовый, слабокислый	4
слабоароматный, уксусный	3
резко уксусный, слабый запах	2-1
затхлый, навозный, запах масляной кислоты	0
Цвет силоса:	
зеленый	3
коричневый, желто-зеленый	2
черно-зеленый, черный	1-0

По сумме баллов определяют качество силоса. Высокое – при сумме 11-12 баллов, хорошее – 9-10, среднее – 7-8, плохое – 4-6, непригодное к скармливанию – 3 балла и менее.

Определение общей кислотности силоса

В результате биохимических процессов в силосуемой массе накапливаются органические кислоты – консерванты силоса.

Реактивы и посуда. 0,1 n раствор едкого натрия (NaOH); дистиллированная вода; коническая колба (500 мл); бюретка.

Ход определения. Из отобранной пробы силоса берут навеску (20 г) и помещают ее в коническую колбу с обратным холодильником (500 мл). Содержимое колбы заливают 200 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и нагревают в течение 1 ч. После охлаждения содержимое колбы оттитровывают 0,1 n раствором едкого натрия до исчезновения синего венчика на красной лакмусовой бумажке от капли экстракта.

Общее содержание кислоты в силосе в переводе на молочную выражают в процентах; 1 мл 0,1 n раствора NaOH соответствует 0,009 г молочной кислоты. Умножив количество 0,1 n щелочи, израсходованной на титрование экстракта, на 0,009, получаем содержание кислоты в силосе (%).

Расчет ведут по формуле

$$x = \frac{0.009 \cdot b \cdot 100}{a}$$

где *0,009* – коэффициент пересчета всех кислот на молочную кислоту;

a – навеска вещества (в г);

b – количество израсходованного на титрование 0,1 n раствора NaOH.

Определение свободных кислот в силосе (по Вигнеру и Богоявленскому)

Качество силоса зависит от соотношения в нем молочной, масляной и уксусной кислот. Метод раздельного определения летучих кислот основан на способности к отгонке с водяным паром при нагревании вытяжки силоса.

Реактивы, приборы, посуда. 0,05 n раствор едкого натрия; красная лакмусовая бумага или 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина; концентрированная серная кислота; дистиллированная вода; антисептик (хлороформ, толуол или 35%-й раствор формалина). Мерная колба (2000 мл); колба для отгонки (500 мл); конические колбочки (100 и 200 мл); холодильник Либиха; делительная воронка; штатив.

Ход определения. Среднюю пробу силоса тщательно измельчают ножницами или лабораторной соломорезкой и перемешивают. Навеску корма 100 г помещают в 2- литровую колбу, заливают 1 л дистиллированной воды и добавляют несколько капель антисептика. Содержимое колбы перемешивают и оставляют настаиваться на 12 ч. Периодически колбу встряхивают или

помещают в аппарат для встряхивания. По истечении указанного времени вытяжку фильтруют через сухой фильтр в сухую склянку с притертой пробкой.

Для определения общего количества свободных кислот 50 мл отфильтрованной вытяжки титруют 0,05 n раствором едкого натрия. В качестве индикатора используют лакмусовую бумагу (применение фенолфталеина затруднено: у вытяжки темная окраска). Титрование ведут до появления ярко выраженного синего венчика на красной лакмусовой бумаге.

Количество 0,05 n едкого натрия, израсходованного на титрование, умножают на 20 для определения количества щелочи, необходимого для титрования всего фильтрата (соответствующего 100 г силоса).

Задание 1. Оцените питательность разных видов силоса и сенажа. Укажите различие в питательности, достоинства и недостатки силоса кукурузного, клевера тимофеечного, а также сенажа из люцерны, клевера, бобово-злаковых трав. Для записей используйте форму (табл. 11):

Таблица 11

Вид корма	Содержание в 1 кг корма							
	ЭКЕ	Обменной энергии, МДж	Переваримого протеина, г					

Задание 2. Оцените качество силоса (в баллах) из любого хозяйства органолептическим методом. Результаты оценки запишите в нижеприведенную форму (табл. 12):

Вид силоса_____ Хозяйство_____

Дата взятия пробы_____

Место и условия хранения (траншеи и др.)

Таблица 12

Показатель	Характеристика
Запах	
Цвет	
Структура	
Влажность, %	
Заключение о качестве	

Контрольные вопросы

1. *В чём заключаются научные основы силосования кормов?*
2. *Технология приготовления силоса.*
3. *Перечислите показатели, по которым определяют качество силоса.*
4. *Как влияет на качество силоса соотношение кислот?*
5. *Как определяют содержание в силосе свободных кислот?*

Занятие 13. Расчет в исследуемом образце корма содержания сухого и органического веществ. Расчет содержания безазотистых экстрактивных веществ в кормах

Цель занятия. Освоение методики определения сухого, органического и безазотистых экстрактивных веществ.

В состав безазотистых экстрактивных веществ входят углеводы, растворимые в воде (сахар, камеди) и нерастворимые в воде, но легко растворяющиеся в разбавленных кислотах (крахмал, инулин, небольшое количество гемицеллюлоз).

Содержание безазотистых экстрактивных веществ определяют вычитанием из 100 процентов протеина, сырого жира, сырой клетчатки, золы и воды.

Содержание сухого вещества определяется путём вычитания из 100% содержания общей влаги.

Содержание органического вещества определяется путём вычитания из количества сухого вещества количества сырой золы.

Задание. На основе справочных данных о содержании в образце корма протеина, сырого жира, сырой клетчатки, золы и воды рассчитать содержание сухого вещества, органического вещества безазотистых экстрактивных веществ в процентах. Результаты записать в следующую форму (табл. 13):

Таблица 13

Корма	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Зола	Вода	Расчет		
						Сухое вещество	Органическое вещество	БЭВ
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
Зеленый корм:								
- люцерна								
- клеверотимофеечная смесь								
- кукуруза								
- трава злаково-разнотравного луга								
Силос:								
- кукурузный								
- вико-овсяный								
Корнеклубнеплоды:								
- свекла кормовая								
- свёкла сахарная								

Окончание табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
- морковь								
- картофель								
Грубые корма:								
- сено луговое								
- сено люцерновое								
- травяная мука								
- сено клеверотимофеечное								
Зерновые:								
- ячмень								
- кукуруза								
- овес								
- горох								
- соя								
Отходы технических производств:								
- жом свежий								
- барда хлебная								
- отруби пшеничные мелкие								
- жмых подсолнечниковый								
- дрожжи гидролизные								
- рыбная мука								

Контрольные вопросы

1. *Из чего состоит сухое вещество корма?*
2. *Как рассчитать содержание сухого вещества в корме?*
3. *Из чего состоит органическое вещество корма?*
4. *Как рассчитать содержание органического вещества в корме?*
5. *Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ); характеристика соединений, объединенных этим термином*
6. *Как рассчитать содержание БЭВ?*

Рекомендуемая литература

1. Калоев, Б. С. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства : практикум / Б. С. Калоев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 108 с.

2. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. – Пенза : ПГАУ, 2020. – 303 с.

3. Коршева, И. А. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие / И.А. Коршева. – Омск : Омский ГАУ, 2017. – 148 с.

4. Макарцев, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 640 с.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие. – 3-е издание, переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова. – Москва : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

6. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник. – СПб. : Лань, 2022. – 640 с.

Оглавление

Предисловие 3
Занятие 1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории по анализу кормов 4
Занятие 2. Изучение схемы зоотехнического анализа кормов, освоение техники взятия средней пробы кормов 5
Занятие 3. Методы подготовки проб кормов для анализов. Освоение техники работы с аналитическими весами 9
Занятие 4. Методы определения первоначальной и гигроскопической воды в образце корма 11
Занятие 5. Определение содержания сырого протеина и белка в образце корма 14
Занятие 6. Определение содержания сырого жира в образце корма 18
Занятие 7. Определение сырой клетчатки в образце корма 22
Занятие 8. Освоение методики определения в кормах сахара или крахмала и суммы легкоферментируемых углеводов в кормах 25
Занятие 9. Определение содержания сырой золы в образце корма, содержания кальция, фосфора в корме 29
Занятие 10. Ознакомление с современными методами определения макро- и микроэлементов 33
Занятие 11. Определение каротина и витамина В2 в образцах корма и яйце ... 36
Занятие 12. Методика оценки качества силоса и сенажа по общей кислотности, содержанию органических кислот, pH по А. М. Михину и с помощью индикаторной бумаги или на потенциометре 41
Занятие 13. Расчет в исследуемом образце корма содержания сухого и органического веществ и БЭВ 45
Рекомендуемая литература 47

Учебное издание

Зотеев Владимир Степанович

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ
Часть 1. Зоотехнический анализ

Методические указания

Подписано в печать 27.04.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,90; печ. л. 3,12. Тираж 50. Заказ № 101.
Отпечатано с готового оригинал-макета
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
E-mail: ssaariz@mail.ru.

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

В. С. Зотеев

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Часть 2. Нормированное кормление животных

Методические указания
для выполнения лабораторных и практических работ
для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 636.084.4
ББК 45.455
388

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Зотеев, В. С.

388 Кормление животных. Часть 2. Нормированное кормление животных : методические указания / В. С. Зотеев. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 47 с.

Методические указания предназначены для обучающихся 3 курса по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», профиль: Технология производства продуктов животноводства и предусматривают освоение курса «Кормление животных».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023
© Зотеев В. С., 2023

Предисловие

Методические указания составлены на основании рабочей программы дисциплины «Кормление животных» для направления «Зоотехния».

Дисциплину «Кормление сельскохозяйственных животных» следует понимать, прежде всего, как «Питание сельскохозяйственных животных». Кормление, как часть технологии животноводства, определяется принятыми на ферме распорядком и способами кормления животных: временем раздачи кормов, видами кормов и их количеством, групповым, индивидуальным кормлением или пастьбой, предоставлением самому животному выбирать компоненты рациона или давать смешанный корм. Питание же является другим уровнем. Оно определяется такими категориями, как энергетическое, белковое, аминокислотное, минеральное, витаминное питание. Под этими определениями подразумеваются нормы питания в зависимости от физиологического состояния животных, продуктивности и условий окружающей среды. Кроме того, для каждой категории веществ необходимо знание её физиологической роли, понимание происходящих с ней реакций в организме, биохимических взаимодействий с другими веществами.

Цель освоения дисциплины «Кормление животных» - сформировать у будущих зооинженеров знания по оценке питательности кормов, биологическим основам полноценного питания животных и методам его контроля. Обучить способам организации физиологически обоснованного, нормированного и экономически эффективного кормления животных и при производстве полноценных, экологически чистых продуктов питания и качественного сырья для товаров народного потребления.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Кормление животных» направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП): способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

Занятие 1 (14). Потребности животных в питательных веществах. Протеиновая, витаминная и минеральная питательность кормов

Цель занятия. Выявить корма, богатые отдельными питательными веществами, а также те, которые имеют высокое содержание нескольких питательных веществ.

Протеиновую питательность обычно оценивают по содержанию сырого и переваримого протеина в корме (в процентах и граммах) в 1 кг корма, в 1 кг сухого вещества, в 1 ОКЕ или 1 ЭКЕ. Содержание протеина в корме зависит от вида корма, способа его заготовки и хранения. Одним из показателей протеиновой питательности является содержание незаменимых аминокислот, в первую очередь, критически незаменимых: лизина, метионина, триптофана, аргинина и треонина. Оценивают корма по содержанию незаменимых аминокислот при кормлении молодняка крупного рогатого скота, высокопродуктивных лактирующих коров, свиней и птицы всех половозрастных групп.

Минеральную питательность оценивают по концентрации макро- и микроэлементов в кормах, которую выражают в граммах или процентах (для макроэлементов) и миллиграммах или микрограммах (для микроэлементов) на 1 кг сухого вещества (СВ) или 1 кг натурального корма. Важнейшими и нормируемыми макроэлементами являются: кальций, фосфор, натрий, калий, магний, хлор, сера. Из микроэлементов для всех животных нормируют: железо, медь, цинк, кобальт, йод, марганец.

Минеральное питание необходимо балансировать не только по содержанию отдельных элементов, но и по соотношению некоторых минеральных веществ между собой. Так, обязательно контролируют соотношение кальция к фосфору и натрия к калию (для коров).

Оптимальным отношением Ca : P в рационах для коров считают 1,4-1,5 : 1,0; для свиней – 1,2 : 1,0; для молодняка птиц 1,2-1,5 : 1,0; для яйцекладущей птицы 3,0-4,0 : 1,0.

Отношения натрия к калию должно быть в пределах 1,0 : 5,0-10,0.

Помимо содержания и соотношения минеральных веществ нужно определять реакцию золы, которая выражается в грамм-эквивалентах по соотношению кислотных и основных элементов. К кислотным элементам относят фосфор, серу и хлор, к основным – кальций, калий, магний и натрий.

Витаминную питательность определяют по концентрации их в 1 кг натурального корма, которую выражают в миллиграммах (каротин, витамин Е и витамины группы В), в микрограммах (витамин B_{12}) или в международных единицах (МЕ).

1 МЕ витамина А по активности соответствует 0,3 мкг витамина А-ретинола или 0,344 мкг витамина А-ацетата. 1 МЕ витамина D_2 принята биологическая активность 0,025 мкг кристаллического витамина D_2.

Потребность животных в витаминах учитывают в тех же единицах, что и концентрацию в кормах, выражают либо в расчете на 1 кг корма или на 1 кг живой массы с учетом продуктивности.

Витамины А, D и Е контролируют в рационах всех животных и птицы, витамины группы В – у молодняка крупного рогатого скота до шестимесячного возраста, лошадей, свиней и птицы всех половозрастных групп. У взрослых жвачных животных витамины группы В синтезируются микроорганизмами преджелудков, но следует обращать внимание на обеспеченность жвачных кобальтом, так как при его недостатке у животных наблюдается дефицит витамина B_{12}.

Задание 1. Дайте характеристику по содержанию переваримого протеина, минеральных веществ и витаминов в расчете на одну энергетическую кормовую единицу следующих кормов: трава заливного луга, силос кукурузный, свекла сахарная, сено клеверное, сено луговое, солома пшеничная, зерно кукурузы, горох, овес, дрожжи кормовые сухие, шрот соевый, рыбная мука.

Для расчета количества корма, содержащегося в 1 ЭКЕ (энергетическая кормовая единица) нужно 1 ЭКЕ разделить на питательность 1 кг корма в ЭКЕ. Например, в 1 кг травы заливного луга 0,29 ЭКЕ, следовательно, чтобы набрать 1 ЭКЕ, нужно: 1 : 0,29 = 3,45 кг травы.

Для расчета содержания питательных веществ на 1 энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) корма нужно показатели переваримого протеина и других веществ, содержащихся в 1 кг, умножить на число килограммов корма, в 1 ЭКЕ. Например, в 1 кг травы заливного луга содержится 21 г переваримого протеина, на 1 ЭКЕ приходится 3,45 кг этого корма; следовательно, в 1 ЭКЕ травы содержится переваримого протеина 72,45 г (21×3,45).

Задание 2. Дайте характеристику протеиновой полноценности некоторых кормов по содержанию в них критических аминокислот (г в 1 кг корма), Выпишите содержание критических аминокислот в следующих кормах: коровьем молоке, мясокостной муке, рыбной муке, сене клеверном, картофеле, свекле сахарной, кукурузном зерне, овсе, горохе, соевом жмыхе, подсолнечниковом шроте, кормовых дрожжах (табл. 1).

Таблица 1

Корма	Сырого протеина, %	Аминокислоты (г в 1 кг корма)			
		лизина	триптофана	метионина	цистина

Задание 3. На основе проделанной работы выделите корма: с высоким содержанием протеина; с низким содержанием протеина; корма, богатые каротином; корма, содержащие витамин D; корма, с низким содержанием кальция; корма богатые витаминами: B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_{12}; корма, богатые аминокислотами: лизином, метионином+цистином, триптофаном.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «потребность животного в питательных веществах». Из чего складывается общая потребность животного в энергии и отдельных питательных веществах? Чем норма кормления отличается от потребности?
2. Как влияет концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона на эффективность ее использования?
3. Какие особенности надо учитывать при расчете затрат энергии на синтез молока у коров при положительном, отрицательном и нулевом балансе энергии в организме?
4. Какие данные необходимы для расчета потребности животных в минеральных веществах? Назовите основные факторы, от которых зависит усвоение макро- и микроэлементов животными.
5. Какие основные элементы составляют систему нормированного кормления животных? Детализированные нормы кормления сельскохозяйственных животных и их сущность
6. Дайте определение понятий о рационе, структуре рациона и типе кормления животных. Классификация типов кормления животных.
7. Какое кормление можно считать научно обоснованным и полноценным? Особенности техники кормления животных.
8. Какие методы контроля полноценности кормления применяются к разным видам и возрастным группам животных и птице?

Занятие 2 (15). Нормированное кормление животных

Цель занятия: Освоить принципы нормирования и овладеть техникой составления рациона по детализированным нормам на примере дойных коров, а также научиться устанавливать разовые дачи кормов.

Принцип составления рациона для с.-х. животных

Последовательность составления рационов

1. В соответствии с указанными в индивидуальном задании данными о животном находим норму кормления, т.е. суточную потребность животного в ЭКЕ, протеине и т.д. (Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова. – Москва, 2003. – 456 с.).
2. Устанавливаем структуру рациона и в соответствии с ней суточную потребность в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) по отдельным группам, а затем видам кормов.
3. Рассчитываем суточную дачу отдельных кормов. Для этого количество ЭКЕ, приходящееся на каждый вид корма, переводят в его весовые единицы (кг, г), пользуясь питательностью данного корма (Калашников, 2003).

4. После включения всех кормов в рацион находят сумму по каждому питательному веществу и сравнивают её с количеством данного вещества, определяемого нормой кормления. На первом этапе составления рациона находят сумму по ЭКЕ, сухому веществу, сырому протеину. Отклонение от нормы допускается не более 10% в сторону увеличения и не более 5 % в сторону уменьшения.

5. В случае несбалансированности рациона изменяют суточную дачу кормов. Например, при недостатке протеина больше 5% от нормы, увеличивают дачу высокопротеиновых кормов и одновременно уменьшают на такое же количество низкопротеиновых кормов по энергии (по ЭКЕ). При достижении сбалансированности рационов по ЭКЕ, сухому веществу, подсчитывают сумму всех остальных нормируемых питательных веществ. При необходимости включая в рацион минеральные и витаминные добавки.

Таблица 2

Форма для записи результатов расчета рациона

Корма						Требуется по норме	Содержание в рационе	Баланс, +/-
Структура рациона, %								
Суточная дача корма, кг								
ЭКЕ								
Сухого вещества, кг								
Сырого протеина, г								
Сырого жира, г								
Сырой клетчатки, г								
Крахмала, г								
Сахара, г								
Кальция								
Фосфора								
Медь								
Цинк								
Марганец								
Кобальт								
Йод								

Пример составления рациона для лакирующей коровы

Задание: *составить рацион для полновозрастной коровы с удоем 16 кг, живой массой 500 кг в зимний период. Корма, имеющиеся в хозяйстве: сено кострецовое, силос кукурузный, зерно ячменя, жмых подсолнечниковый.*

В справочнике (А.П. Калашников, 2003) находим таблицу с нормами кормления для коровы 500 кг (табл. 17, стр. 49)).

- Исходя из условий задания, определяем требуемое по норме количество питательных веществ.

• Затем в соответствии со структурой рациона на зимний период (грубые корма 20%, сочные – 50%, концентраты – 20%) устанавливаем суточную потребность в ЭКЕ по отдельным группам кормов (структура рационов составляется исходя из кормовой базы предприятия и физиологического состояния животного). Так согласно норме кормления, корове в сутки требуется 14,8 ЭКЕ (см. таблицу справочника), из которых на грубые корма 20%. Составляем пропорцию:

14,8 – 100%

X – 20%,

откуда X = (14,8 × 20) / 100 = 2,96 ЭКЕ.

Сочные корма – 50% (от 14,8). То есть 7,4 ЭКЕ.

Концентраты – 30% (от 14,8). Вычисляем: (14,8 × 30) / 100 = 4,44 ЭКЕ.

• Суточную дачу грубых кормов, представленных в нашем варианте сеном кострецовым (имеющимся в хозяйстве), определяем путем деления количества ЭКЕ, приходящимся на грубые корма (2,96 ЭКЕ) на питательность в ЭКЕ 1 кг данного сена (0,68 – См. стр. 434 Справочника Калашникова А.П., 2003) 2,96:0,68=4,35 кг

• Суточную дачу сочных кормов (силос кукурузный) рассчитываем аналогично грубым кормам. На сочные корма по нашим расчетам приходится 7,4 ЭКЕ. Питательность 1 кг силоса кукурузного (стр. 442 Калашников А.П.) составляет 0,23 ЭКЕ. Количество силоса по массе 7,4 : 0,23 = 32,2 кг

• Суточную дачу концентрированных кормов (ячмень, подсолнечниковый жмых) рассчитываем следующим образом: на них приходится по нашим расчетам 4,44 ЭКЕ. На углеводистые концентраты (ячмень) приходится основная доля, т.е. 2/3 , остальное на белковые концентраты (подсолнечниковый жмых) – 1/3.

2/3 от 4,44 это 2,96 ЭКЕ (на ячмень), питательность 1 кг зерна ячменя находим в справочнике, стр.446. Это 1,18 ЭКЕ. Тогда суточная дача ячменя составляет 2,96 : 1,18 = 2,5 кг

1/3 от 4,44 составляет 1,48 ЭКЕ (на подсолнечниковый жмых). По справочнику (стр. 448) питательность 1 кг подсолнечникового жмыха – 1,04. Следовательно, суточная дача жмыха составляет 1,48 : 1,04 = 1,42 кг.

• Теперь определяем количество в рационе сырого протеина, умножая суточную дачу на содержание его в 1 кг корма (Справочник Калашникова А.П.):

Сено кострецовое 4,35 × 98 = 426 г

Силос кукурузный 32,2 × = 805 г

Ячмень 2,5 × 154 = 385 г

Подсолнечниковый жмых 1,42кг × 405 г = 575 г

• Находим содержание в рационе энергии и сырого протеина:

Энергия 2,96 + 7,4 + 4,44 = 14,8

Протеин 426 + 805 + 385 + 575 = 2191 г

Записываем показатели в столбец «Содержится в рационе» (табл. 3). Определяем разницу (+211 г), находим сколько это в % от нормы:

1980 – 100%

211 – х%

Х = 10,6%

Таблица 3

Корма	Сено кострецовое	Силос кукурузный	Ячмень	Жмых подсолнечниковый	Требуется по норме	Содержится в рационе	+/-
Суточная дача, кг	4,35	32,2	2,5	1,42			
ЭКЕ	2,96	7,4	2,96	1,42	14,8	14,8	
Сырой протеин, г	426	805	385	575	1980	2191	+211

• Превышение по протеину составляет 10,6%, а как мы помним, допустимо превышение до 10%. Следовательно, сокращаем количество протеина за счет уменьшения дачи подсолнечникового жмыха. В 1 кг жмыха содержится 405 г сырого протеина, вычислим, какое количество жмыха содержит 211 г протеина. 211 : 405 = 0,52 кг. Следовательно, нужно снизить дачу жмыха на 0,52 кг. Но, в этом количестве содержится 0,52 × 1,04 = 0,54 ЭКЕ. Следовательно, необходимо добавить корм с таким количеством энергии, но с меньшим количеством протеина. Таким кормом может быть сено кострецовое. В 1 кг сена содержится 0,68 ЭКЕ, а в каком количестве содержится 0,54 ЭКЕ, вычисляем: 0,54 : 0,68 = 0,79 кг.

В 1 кг сена 98 г сырого протеина, а в 0,79 кг сена 77,42 г протеина. Таким образом, МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ мы окончательно определили суточную дачу сена, которая составила 4,35+0,79=5,14 кг, а суточная дача подсолнечникового жмыха составила 1,42-0,52=0,9 кг.

В связи с изменением суточной дачи сена и жмыха изменится содержание в рационе энергии и протеина:

В сене 5,14×0,68=3,50 ЭКЕ, 5,14×98=504 г протеина.

В жмыхе 0,9×1,04=0,94 ЭКЕ, 0,9×405=365 г протеина. Записываем в таблицу новые данные. Подсчитываем содержание в рационе и разницу. Содержание в рационе ЭКЕ не изменилось, а содержание сырого протеина превышает норму на 79 г или в процентах 3,98%, что допустимо.

При составлении рациона при себе необходимо иметь ручку, карандаш и ластик. Сначала работа выполняется карандашом. Доведя показатели содержания энергии и сырого протеина соответствующим подбором кормов до нормы, находим количество остальных элементов питания в каждом корме рациона (табл. 4). При несоответствии суммы по этим элементам их содержанию в норме кормления балансирование осуществляется включением соответствующих кормовых добавок (стр. 23, 25 в справочнике Калашникова А.П.). После чего все записи, выполненные карандашом, обводятся ручкой.

Таблица 4

Корма	Сено костречковое	Силос кукурузный	ячмень	Жмых подсолнечниковый	Требуется по норме	Содержится в рационе	+/-
Суточная дача, кг	5,14	32,2	2,5	0,9			
ЭКЕ	3,50	7,4	2,96	0,94	14,8	14,8	
Сырой протеин, г	504	805	385	365	1980	2059	+79

Задание. Составить рацион для полновозрастной коровы с удоем 20 кг, живой массой 600 кг в зимний период. Корма, имеющиеся в хозяйстве: сено костречковое, силос кукурузный, зерно ячменя, жмых подсолнечниковый, сенаж люцерновый.

Контрольные вопросы

1. Понятие о нормированном кормлении сельскохозяйственных животных (норма, рацион, его структура, тип кормления).

2. По каким показателям производится балансирование рационов при использовании детализированных норм кормления?

3. Как определить суточную норму кормления молочного скота (какая требуется для этого исходная информация)?

4. Техника составления рациона.

5. Каковы нормы скармливания основных кормов в расчете на голову в сутки, на 100 кг живой массы, на 1 кг молока?

6. Какова последовательность скармливания кормов в многокомпонентных рационах для жвачных животных?

7. Авансированное кормление: в какой период лактации о применяется? Техника его осуществления.

Занятие 3 (16). Кормление коров и племенных быков

Цель занятия: Освоить систему нормированного кормления и технику составления рационов для лактирующих коров с учётом их живой массы, продуктивности, фазы лактации. Освоить систему нормированного кормления и технику составления рационов для быков с учетом живой массы и половой нагрузки.

Нормы кормления дойных коров зависят от живой массы и продуктивности за сутки.

На 100 кг живой массы дойные коровы должны потреблять 2,8-3,2 кг сухого вещества, высокопродуктивные 3,5-3,8 кг (до 4,0-4,7 кг). В 1 кг сухого вещества рациона должно быть 0,85-0,95 ЭКЕ, если удой 20 кг и выше – 1,0-1,12 ЭКЕ. На 1 ЭКЕ должно приходиться 80-90 г переваримого протеина,

для высокопродуктивных – 100-105 г. Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в зависимости от месяца лактации должно быть 60-70% : 40-30%. Кальция должно содержаться в 1 ЭКЕ 5,5-6,5 г, фосфора – 4,05-5,0 г, каротина – 35-45 мг.

Сахаро-протеиновое отношение должно быть в пределах 0,8-1,2 : 1, отношение кальция к фосфору – 1,4-1,6 : 1,0 , уровень клетчатки от сухого вещества в зависимости от продуктивности 28,0-22,0%. Так же, как и рационы сухостойных коров, рационы дойных коров обязательно балансируют по минеральным веществам и витаминам.

На 100 кг живой массы дойной коровы рекомендуется скармливать: сена – 1,0-3,0 кг; силоса – 4-5 кг; сенажа – 2,0-4,0 кг. Количество сенажа зависит от наличия в рационе сена и силоса. На голову в сутки скармливают: сахарной свеклы – 4-5 кг (до 10 кг); патоки кормовой – 1-2 кг; картофеля или кормовой свеклы – до 15 кг. Концентраты дают в таком количестве, чтобы сбалансировать рацион по энергии и протеину. Желательно, чтобы концентраты не превышали 40% от питательности рациона. Избыток концентратов в рационах дойных коров ведет к нарушению рубцового пищеварения и обмена веществ.

Нормы кормления быков-производителей зависят от живой массы, возраста и интенсивности использования. Молодым быкам для окончания их роста дополнительно к нормам добавляют: 600 г переваримого протеина, 600 г сахара, 50 г кальция, 25 г фосфора и 50 мг каротина.

На 100 кг живой массы рекомендуется скармливать: сена – 0,8-1,0 кг; корнеплодов – 1,0-1,5 кг, в т. ч. сахарной свеклы – 60-70% от количества корнеплодов. Силос скармливают только отличного качества не больше 5 кг на голову в сутки. На голову в сутки рекомендуется скармливать: овса – 1-2 кг; отрубей пшеничных – 0,5-1,0 кг; рыбной муки – до 0,3 кг. Оставшиеся концентраты дают в таком количестве, чтобы сбалансировать рацион по энергии и протеину. Сахаро-протеиновое отношение должно быть 1,0 : 1,0. Отношение кальция к фосфору – в зависимости от интенсивности использования 1,2-1,4 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества должен быть 20,0-25,0%. По минеральным веществам и витаминам рационы быков – производителей балансируют либо добавками соответствующих солей микроэлементов и витаминами, либо добавкой премиксов.

В летний период 50% от питательности сена заменяют травой, лучше бобово-злаковой смесью. Недопустим избыток энергии в рационах, так как это ведет ожирению.

Задание 1. Живая масса коровы 400 кг, суточный удой на первом месяце лактации – 20 кг. Корма: сено клеверотимофеечное, силос кукурузный, свекла сахарная, ячмень, шрот соевый, динатрийфосфат, соль поваренная.

Задание 2. Составьте рацион для быка живой массой 700 кг, используемого при средней нагрузке. Корма: клеверотимофеечное сено, патока кормовая, красная морковь, рыбная мука, овес, пшеничные отруби, ячмень, шрот соевый и необходимые минеральные добавки.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности пищеварения и обмена веществ у жвачных животных? Роль микрофлоры и метаболитов ферментации кормов в преджелудках жвачных.
2. На какие периоды подразделяется лактационная деятельность коровы? В чем заключается сущность регуляции лактации? Состав молока в сравнении с плазмой крови.
3. Назовите основные источники энергии для жвачных животных и кормовые факторы повышения эффективности использования энергии рациона высокопродуктивными коровами.
4. Каково соотношение в рационах для жвачных животных небелковых и белковых азотистых веществ? Назовите содержание в рационе для высокопродуктивных коров труднорастворимых фракций протеина.
5. Организация нормированного кормления молочного скота в условиях крупных комплексов в зависимости от технологии содержания коров.
6. Организация кормления коров в пастбищный период. Особенности кормления коров в весенний и осенний переходные периоды.
7. Как влияет недокорм и перекорм на воспроизводительные способности быков-производителей? По каким элементам надо особенно тщательно балансировать рационы кормления быков?
8. Какие корма и в каком количестве желательно скармливать племенным быкам? Как влияют корма животного происхождения на потенцию и качество спермы быков?

Занятие 4 (17). Кормление молодняка крупного рогатого скота

Цель занятия: Освоить систему нормированного кормления телят и молодняка крупного рогатого скота старшего возраста.

Группа: телята 0-3 месяца

Молодняк в первые дни жизни переживает критический период перехода от внутриутробного развития к жизни в иной среде. Поэтому с целью создания иммунитета, сразу после рождения, не позднее, чем через 1 час, теленку необходимо выпоить вволю проверенное молозиво от здоровых коров желательно 2-го, 3-го отела, так как в течение нескольких часов после рождения происходит быстрое снижение впитывающей способности антител. Количество молозива должно составлять 10% от веса новорожденного теленка. Если теленок по каким-либо причинам не в состоянии выпить такое количество молозива, необходимо с помощью зонда ввести его точно в сычуг, т.е. зонд вводится в полость рта теленка осторожно, до ограничительного кольца.

Высококачественное молозиво является богатым источником антител, обеспечивающих иммунитет против большого количества заболеваний. С этой целью молозиво запасается заранее и хранится в холодильной камере.

Далее теленка переводят в клетки для индивидуального содержания.

Для обеспечения долгосрочного хранения молозиво замораживают при температуре 20°С, хранят в 1,5-литровых пластиковых бутылках. Запрещено подогревать молозиво при температуре 40°С. В течение 3-х суток теленку выпаивают проверенное молозиво в количестве 6 л/сутки, выпаивание 2-х кратное, по 3 л за 1 кормление. До 10-го дня жизни выпаивание молозива и молока осуществляют только через бутылку с соской.

Таблица 5

Схема выпойки

Дни	Литров молока	Итого за период
1-10	6	60
10-30	5,5	110
30-45	4	60
45-60	3	45
Итого:		275

Начиная с 4-го дня, молозиво заменяется цельным молоком от здоровых коров согласно схеме выпойки. Теленок должен иметь свободный доступ к плющенному комбикорму и воде с 4-х дневного возраста, с 40-го дня в рацион добавляют сено (состав комбикорма представлен в 275 л/голову (за 60 дней).

Комбикорм обновляется ежесуточно с 8.00 до 11.00.

До 7-дневного возраста проводят обезвоживание.

Снятие телят с выпойки молоком проводят при поедании комбикорма не менее 1,5 кг в сутки.

Содержание телят – холодное выращивание в индивидуальных домиках на протяжении 3-х месяцев. Клетка индивидуального содержания (диаметр 1,5 м, высота 1 м) сделана из проволочной сетки. Каждая клетка должна быть оснащена двумя ведрами – для поения и комбикорма, в них постоянно должен быть комбикорм и вода (в летний период), и они должны находиться на расстоянии друг от друга не менее 30 см. Но за 1-1,5 часа до выпаивания молозива и молока необходимо оградить телят от доступа к воде. В качестве подстилки необходимо использовать солому. Толщина утрамбованной соломы должна составлять не менее 15 см летом и 30 см зимой, ежедневно необходимо обновлять соломенную подстилку с 14.00 до 18.00 часов.

Среднесуточный прирост по данной группе не менее 600 грамм.

Группа: телята 3-6 месяцев

Затем телят переводят на групповое содержание для дальнейшего выращивания молодняка (ремонт), где формируют группы из телят.

Секции распределены на подсекции:

а) телята в возрасте 90-120 дней с живой массой 95-125 кг;

б) телята в возрасте 120-50 дней живой массой 125-150 кг;

в) телята в возрасте 150-180 дней с живой массой 150-180 кг.

Среднесуточный прирост телят в этих возрастных группах 900 граммов в сутки.

В подсекции на пол ежедневно добавляется солома по 0,3 кг на 1 голову.

Телята должны иметь свободный доступ к воде, к комбикормам.

Допускается кормление кормосмесью от высокопродуктивных коров с обязательным добавлением комбикорма (табл. 6).

Таблица 6

Потребность в питательных веществах за период выращивания

Показатели	Месяц		
	2	4	6
Сырой протеин	18	16-18	16
% сухого корма от живой массы	2,5	2,5	2,5
Сухое вещество, кг	2,8	3,7	4,5

Группа: тёлки 6-12 месяцев

1. Телят данной группы содержат беспривязно, в секциях, в количестве 100-150 голов в группе.

2. Кормление телят двукратное, через 8-10 часов – утром и вечером.

Кормление производить в одни и те же часы согласно графику!

2.1. Кормосмесь раздается кормораздатчиком.

2.2. Поение животных вволю, из автопоилок.

2.3. Регулярно производить смену воды в поилках.

2.4. Одновременно с заменой воды производить чистку поилок.

3. В помещении скорость движения воздуха не должна превышать зимой 0,3 м/с, летом – 0,5 м/с. Освещение в светлое время суток естественное, в темное время суток – дежурное освещение, с помощью ламп дневного света.

4. Один раз в квартал производится взвешивание всего поголовья.

5. Один раз в месяц перевешивается контрольная группа (10% поголовья).

У животных в возрасте от 6 до 10 месяцев происходит интенсивный рост мышечной и костной тканей, внутренних органов. Правильно организованное полноценное питание в этот период способствует выращиванию крепких, хорошо развитых животных желаемого молочного типа. К 10 месяцам рационы постепенно приближаются по структуре к рационам взрослого скота.

Период 6-12 месяцев – важнейший этап в формировании и развитии здорового поголовья. Приблизительно в 9 месяцев происходит половое созревание телок. В этот период необходимо обеспечить животных всеми необходимыми веществами для роста тела и развития половой системы. Суточный привес составляет 840 г.

Больший привес оказывает отрицательное влияние на будущую молочную продуктивность.

Кормление кормосмесью. Кормовая база представлена силосом кукурузным, сенажом люцерновым. Дефицит рациона балансируется комбикормами, включающими в себя помимо зерновой группы минеральные и витаминные добавки, обеспечивающие потребность животных в макро-, микроэлементах и витаминах.

Допускается кормление кормосмесью от среднепродуктивных коров с обязательным добавлением комбикорма!

Однотипное круглогодовое кормление имеет ряд преимуществ перед сезонным кормлением, так как при смене корма происходит перестройка микрофлоры рубца, в результате чего животное претерпевает сильный стресс. Нарушается пищеварение: ухудшается перевариваемость кормов, снижается усвоение питательных веществ, встречается гипотония преджелудков. Использование же однотипного круглогодового кормления не приводит к выше названным нарушениям.

Кормосмесь представляет собой измельченную, равномерно перемешанную массу. Причем каждый килограмм кормосмеси сбалансирован по всем показателям.

Выращивание молодняка группы 12-18 месяцев

Животные содержатся беспривязно, в боксах, в количестве до 200-250 голов в группе. Кормление тёлок может производиться 1 раз в сутки. Поение животных вволю, из поилок. В поилках постоянно находится чистая свежая вода, регулярно производится чистка поилок.

Кормление телок возраста 12-18 месяцев осуществляется кормораздатчиком. Применяется круглогодовое однотипное кормление сбалансированной кормосмесью. Кормовая база представлена силосом кукурузным, сенажом люцерновым. Дефицит рациона балансируется комбикормами, включающими в себя помимо зерновой группы минеральные и витаминные добавки, обеспечивающие потребность животных в макро-, микроэлементах и витаминах.

Кормосмесь представляет собой измельченную, равномерно перемешанную массу. Причем каждый килограмм кормосмеси сбалансирован по всем показателям.

Задание. Определите по справочным данным ориентировочные нормы кормления ремонтных телок 3-6; 6-12 месяцев. Сделайте сравнительный анализ. Данные запишите по нижеприведенной форме (табл. 7).

Таблица 7

Живая масса молодняка, кг	Возраст, мес.	Плановый среднесуточный прирост живой массы, г	Требуется животному в сутки						
			ЭКЕ	Обменной энергии, МДж	Переваримого протеина, г				

Контрольные вопросы

1. На какие показатели среднесуточного прироста живой массы и возраста первого осеменения следует ориентироваться при интенсивном выращивании молодняка для современных ферм и комплексов?

2. Какую живую массу должна иметь ремонтная тёлочка в 6-месячном возрасте, чтобы из неё выросла корова со среднегодовой продуктивностью от 6000 до 10000 кг молока?

3. Перечислить приёмы кормления телят до 6-месячного возраста, используемые на современных фермах и комплексах для выращивания высокопродуктивного молочного скота.

4. Молозиво и его значение в приобретении новорождёнными телятами пассивного иммунитета.

5. Назовите возрастной интервал скармливания и нормы расхода цельного молока или ЗЦМ при интенсивном выращивании ремонтных тёлок.

6. Назвать минимальное количество концентрированных кормов, при поедании которого выпойку молока телёнку можно прекратить.

7. Сколько высококачественного комбикорма рекомендуется скармливать молодняку в 2-месячном возрасте?

Занятие 5 (18). Кормление молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо

Цель занятия. Освоить технику кормления и составления рационов для крупного рогатого скота на откорме.

На откорм ставят молодняк крупного рогатого скота в возрасте старше года. Молодняк обычно откармливают 3-6 месяцев, примерно до15-18-месячного возраста с тем расчётом, чтобы он в конце откорма имел живую массу не менее 400 кг. Откорм молодняка крупного рогатого скота – это интенсивное,

сбалансированное кормление его до живой массы 400-450 кг, обеспечивающее получение наибольшего количества мяса высокого качества и в более короткое время при минимальных затратах кормов.

Наиболее интенсивно растёт мышечная ткань молодняка крупного рогатого скота в первые 6-8 мес. после рождения. В этот период в обмене веществ преобладает процесс интенсивного синтеза белка, идёт максимальное отложение и использование азота. С возрастом отложение азота снижается, а синтез жира возрастает в 7 раз, в связи с чем и энергетическая питательность прироста увеличивается с 2036,8 до 24,3 МДж/кг. Доля энергии белка в приросте сокращается с 59% в период молочного кормления до 15% в заключительный период откорма.

Выращивание и откорм молодняка по интенсивной схеме предполагает начало технологического цикла с 15-20-дневного возраста и до реализации его в 16 месяцев живой массой 450 кг. Уровень кормления на комплексе должен обеспечить среднесуточный прирост живой массы 850-950 г в целом за весь производственный цикл. Для этого необходимо на каждую среднегодовую голову выделять 22-25 ц энергетических кормовых единиц в год.

Весь производственный цикл выращивания и откорма молодняка разделяется на **3 фазы.** Продолжительность *первой фазы* составляет 65 дней, второй – 50. *Третья фаза* – доращивание молодняка и откорм. Для каждой фазы разработаны программы кормления.

В ***первой фазе*** телята получают ЗЦМ или цельное молоко, согласно программам кормления, специальный комбикорм КР-1, злаково-бобовое сено хорошего качества. Суточную норму ЗЦМ (молока) скармливают в два приёма с интервалом 8 часов, комбикорм и сено постоянно находятся в кормушках. В первую половину первой фазы основным кормом для телят служит ЗЦМ. Во вторую половину первой фазы телятам снижают дачи ЗЦМ и увеличивают количество комбикорма следующего состава (%): СОМО (сухое обезжиренное молоко) – 18, ячменная дерть – 51,5, кормовые дрожжи – 5, подсолнечный шрот – 14, травяная мука – 4, костная мука, обесфторенный фосфат – 0,65, мел – 1,35, соль – 0,50, премикс ПКР-1 – 1. В 1 кг такого комбикорма содержится 1,28 ЭКЕ, 216 г сырого протеина, 14 г сырого жира и 36 г сырой клетчатки. Скармливание ЗЦМ и комбикорма позволяет через 65 дней переводить телят полностью на растительные корма. Предусмотренный программой кормления расход ЗЦМ в первой фазе на 1 голову составляет 35 кг, комбикорма – 47 и сена 10 кг. Во вторую фазу телятам скармливают специальный комбикорм, сенаж и измельчённое сено.

За период выращивания телят во ***второй фазе*** необходимо скармливать на 1 голову 100 кг комбикорма, 47 кг сена и 57 кг сенажа. При отсутствии ЗЦМ, специальных комбикормов телят выращивают на кормах, производимых в хозяйстве, используют цельное и снятое молоко. Молоко скармливают

тёплым (температура 35°С) от здоровых животных из вёдер, наполняемых при помощи соединённого с молокопроводом шланга. Телятам можно скармливать овсянку. С 2-месячного возраста применяют концентрированную смесь следующего состава: овсяная мука – 40%, ячменная мука –32,5; льняной жмых или шрот – 20; гороховая мука – 10; травяная мука – 5; монококальцийфосфат – 1; соль поваренная – 0,5%; премикс ПКР-1 – 1%. Хорошо в рационы телят вводить размолотое льняное семя.

В ***третью фазу*** суточный рацион молодняка состоит из 67%концентратов и 33% сенажа (по энергетической питательности). Третья фаза – это период интенсивного доращивания и откорма бычков с целью усиленного накопления в теле животных мускулатуры и жира и улучшения качества мяса. При недостатке в рационе протеина рост молодняка задерживается, мышцы не достигают полного развития; в результате получаются туши, бедные мясом. Успех откорма определяется в первую очередь количеством пищи и её составом. Обильное питание – основное условие откорма.

Преимущество нагула перед стойловым содержанием состоит в том, что животные потребляют натуральные корма прямо с пастбищ, им не требуется капитальных построек, меньше затрачивается труда по уходу за скотом, при хорошей и правильной организации пастьбы животные без добавочных кормов дают 800-900 г прироста в сутки. При недостатке естественных пастбищ следует организовать подкормку животных зелёными кормами посевных культур. Обязательно организуют загонную систему пастьбы. Пасут животных 10-12 часов в сутки, поят в жаркую погоду 4 раза, в прохладную 2 раза, на одно животное требуется 50-60 л воды. Поваренную соль дают вволю. Для содержания скота строят навесы, в которых оборудуют кормушки для подкормки животных. Затраты энергии на 1 кг суточного прироста в возрасте12-18 месяцев составляют 7,0-11,3 ЭКЕ. В расчёте на 100 кг живой массы молодняка в этом возрасте требуется 3,0-2,3 кг сухого вещества (в 1 кг сухого вещества – 1,0-1,05 ЭКЕ ОЭ), переваримого протеина на 1 ЭКЕ – 95-75 г, сахаро-протеиновое отношение – 0,8-1,0, сырой клетчатки от сухого вещества – 19-21%, а отношение кальция к фосфору должно быть 1,7-1,9.

Суточная норма кормления животного на выращивании и откорме зависит от: породы (направления продуктивности), живой массы, среднесуточного прироста и возраста.

Применяют следующие основные **виды откорма:** силосный, сенажный, жомовый, откорм на барде, зелёных кормах (нагул), с использованием гранулированных и брикетированных кормосмесей и др.

Для балансирования *жомовых* рационов по протеину, минеральным веществам и витаминам в рационы включают сено, силос, сенаж, белковые концентраты, кормовой фосфат и витаминно-минеральные премиксы. Аналогично поступают и при откорме на *мезге*. При этом среднесуточные приросты

молодняка достигают 800-1000 г, а затраты кормов на 1 кг прироста не превышают 7-8 ЭКЕ. Такие же результаты получаются и при использовании сбалансированных силосных рационов. На поедаемость и продуктивное действие *силоса* сильно влияет его качество. Скармливание неклассного силоса снижает продуктивность выращиваемого молодняка (до 30%) за счёт уменьшения потребления корма и снижения переваримости питательных веществ.

Лучшие результаты получают при таком типе кормления, когда по питательности на долю силоса приходится 35-45%, а грубых – 15-20 (в т. ч. 5-8% сена), а остальная часть представлена углеводистыми кормами (кормовая патока, жом – 10-15%) и концентратами (25-35%).

При откорме скота высоких показателей продуктивности можно достичь при использовании вместо силоса высококачественного *сенажа*. В структуре рациона он может составлять 60-65%. Структура рациона при сенажно-концентратном типе откорма зависит от качества сенажа, планируемого среднесуточного прироста. Для получения прироста 950-1000 г в сутки количество сенажа в рационе снижают и увеличивают долю концентрированных кормов до 50%.

При откорме в качестве основного корма с успехом может использоваться *барда*: свежая, силосованная, отжатая и сухая. Важным ее свойством является присутствие органических кислот (в основном молочной и уксусной). Зола барды имеет кислую реакцию из-за значительного содержания в ней калийных и фосфорно-калийных солей, избыток которых при недостатке в рационе кальция приводит к нарушению обмена веществ. При этом изменяется химический состав костей, уменьшается их плотность, появляются опухоли и хруст в суставах, отмечается хромота, извращение аппетита и, в конечном счёте, снижаются среднесуточные приросты, повышается себестоимость прироста живой массы. С целью предупреждения ацидоза в рационы вводят 100-150 г мела. При использовании картофельной барды расход концкормов увеличивается до 40-50% от общего количества ЭКЕ рациона.

Кроме того, существует ещё откорм животных на *концентрированных кормах*. Однако решение о его использовании принимается, исходя из условий и возможностей конкретного хозяйства, также экономической целесообразности в сравнении с другими видами откорма. Однако следует иметь в виду, что высококачественную, умеренно постную говядину более рационально получать на рационах со средним уровнем концентратов (30-40% от энергетической питательности). Увеличение содержания концентратов в структуре рационов свыше 50% способствует значительному возрастанию жира в тушах, что ведёт к снижению качества мяса.

Хорошо организованный *нагул* скота на пастбищной траве (загонная система пастьбы, обеспечение животных водопоем, кормовой солью, при необходимости другими кормами) имеет экономические преимущества перед

стойловым откормом и позволяет получать менее жирное мясо с высоким содержанием белка и хорошими вкусовыми качествами. Зелёные корма в рационы откормочного скота вводят постепенно: в первый день – не более 10-15 кг, в течение последующих7-10 дней норму доводят до максимальной поедаемости. Суточная доза зелёного корма взрослому скоту составляет 40-70 кг, молодняку – 30-50 кг.

Наиболее ценными по питательности являются злаково-бобовые смеси однолетних культур (смешанные посевы кукурузы, пшеницы, озимой ржи, ярового ячменя, овса с горохом, люпином и др.). Однако следует иметь в виду, что их питательность в течение вегетации меняется. Успех доращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на зелёных кормах во многом зависит от ботанического состава трав, стадии вегетации и своевременного скармливания, доставки травы на фермы. Концентрированные корма используют в меньшем количестве, чем в зимний период, содержание их в рационе определяется количеством зеленых трави планируемым среднесуточным приростом.

При высоком качестве зелёной массы нагульный скот может иметь 700-1000 г суточного прироста массы без использования других кормов. Максимальная продуктивность скота при нагуле (1000-1100 г) может быть получена при условии умеренной подкормки концентратами (20-25% по питательности в начале откорма и 35-40% – в конце). Особенно это необходимо во второй половине лета, когда ухудшается травостой пастбища. При содержании скота на сочной молодой траве во избежание расстройства пищеварения необходимо обеспечить животным свободный доступ к передвижной кормушке с соломенной резкой, сеном (до 1-3 кг на голову в сутки) и подвяленной зелёной массой. При недостатке травы на пастбище скот подкармливают из кормушек травой, скошенной с посевных участков, или силосом и концентратами.

Для повышения эффективности нагула скота необходимо обеспечить его комплексной *минеральной подкормкой*, включающей поваренную соль, монокальцийфосфат и микроэлементы. Среднеупитанный молодняк достигает высшей кондиции за 120-130 дней нагула и увеличивает живую массу на 40-50%. При недостатке в рационе протеина можно использовать синтетические азотсодержащие вещества – карбамид (мочевина кормовая), бикарбонат аммония, сернокислый аммоний, диаммонийфосфат в количестве 20-25% от суточной потребности в переваримом протеине, но не более 80 г/гол./сут. при откорме молодняка. При расчёте потребности в этих небелковых азотистых соединениях условно принимают, что 1 г данных солей заменяет, соответственно, 2,6, 0,95, 1,20 и 1,20 г переваримого протеина. Кроме того, в 1 г диаммонийфосфата присутствует 0,23 г фосфора, а в 1 г сульфата аммония содержится 0,21 г серы. К азотсодержащим добавкам жвачных животных

приучают постепенно, в течение 10-15 дней, начиная с 1/4-1/5 суточной дачи и тщательно перемешивая с кормом. Для балансирования рациона по фосфору используют минеральные подкормки – диаммонийфосфат, монокальцийфосфат и др. Техника откорма заключается в постепенном (в течение 7-10 дней) приучении животных к основному корму (жом, барда, силос и т. д.), доля которого на заключительной стадии откорма снижается на 20-30% для предупреждения его приедаемости. Весь откорм делится на три периода. Вначале откорма (примерно в течение 10-ти дней первого периода) содержание концкормов от общей энергетической питательности должно достигать 50%, а затем снижаться по мере увеличения поедаемости основного корма. Максимальное количество основного корма скармливается в I и II периоды откорма. В заключительную фазу откорма (в III период), в связи со снижением дачи основного корма по причине возможной его приедаемости, содержание концентратов в рационе вновь увеличивают до 30% и более. В течение суток корма животным раздают 2-3 раза, чаще всего2 раза. Утром им скармливают концентраты, а затем 60-80% суточной нормы других кормов. Вечернее кормление начинают с раздачи оставшейся суточной порции и заканчивают раздачей в кормушки грубых кормов. При невысоком качестве силоса его раздают вовремя утреннего кормления, раньше, чем другие корма, а затем его остатки сдабривают концентратами. Хорошая поедаемость грубых кормов достигается путём их измельчения (соломы), а также сдабривания свекловичной патокой (мелассой). Рационы для откорма крупного рогатого скота составляются по индивидуальному заданию.

Задание. Определите норму кормления молодняка крупного рогатого скота при откорме на кислом жоме и составьте для него рацион. В качестве дополнительных кормов используйте грубые корма, силос, комбикорм, патоку, а также мочевину и минеральные подкормки. Продолжительность откорма составляет 80-90 дней; среднесуточный прирост живой массы 800-1000 г.

Контрольные вопросы

1. *Возраст животных при постановке на откорм.*
2. *Выращивание и откорм молодняка по интенсивной схеме (фазы, структура рациона, корма).*
3. *Назвать факторы, определяющие нормы потребности откармливаемого молодняка крупного рогатого скота в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах.*
4. *Назвать типы и виды откорма крупного рогатого скота.*
5. *Корма и структура рационов при откорме крупного рогатого скота на силосе (сенаже), жоме, барде, зелёных кормах.*
6. *В каком количестве можно использовать синтетические азотсодержащие вещества при дефиците в рационе протеин?*
7. *Техника кормления откармливаемого скота.*

Занятие 6 (19). Кормление овцематок и племенных баранов

Цель занятия: Овладеть методикой составления рационов для овец.

Нормы для овец разработаны в зависимости от направления продуктивности с учётом повышенного, по сравнению с крупным рогатым скотом, энергетического, белкового, углеводного и минерального обмена.

При составлении рационов баранов-производителей на случной период рекомендуется придерживаться следующего соотношения кормов (%): летнее время – сено 15-20, зеленые корма 15-20, концентраты 40-50, корма животного происхождения 5-10, сочные корма 4-5; в стойловый период соответственно – 30-40, 0, 40-50, 5-10.

При 2-3 садках в день, рацион барана живой массой 100 кг, может включать 0,5 кг сахарной свеклы, 0,6 кг злакового и 0,2 кг бобового зернофуража, 0,2 кг подсолнечного жмыха, 100 г пшеничных отрубей, 80 г рыбной муки (или 1-1,5 кг снятого молока, или 0,2 кг свежего творога) и 15-20 г соли.

Так как овцы являются жвачными животными, так же, как и в рационах крупного рогатого скота, у овец необходимо контролировать сахаро-протеиновое отношение. У баранов-производителей оно должно быть 0,7 : 1,0. Отношение кальция к фосфору в зависимости от интенсивности использования должно быть 1,3-1,7 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества – до 27%.

По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют добавкой соответствующих солей и витаминов, особое внимание следует обращать на обеспеченность серой. Источниками серы могут быть сульфаты и сульфиты или элементарная сера.

Нормы кормления суягных овцематок зависят от живой массы, направления продуктивности и половины суягности. Во вторую половину суягности нормы кормления выше на 30%. Маткам ниже средней упитанности дополнительно к нормам добавляют 0,2-0,3 ЭКЕ.

Нормы кормления лактирующих овцематок зависят от живой массы, направления продуктивности и половины лактации. В первые 6-8 недель лактации нормы кормления должны быть выше на 20-25%.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах овцематок должно быть 0,5-0,7 : 1,0. Вместо сахаро-протеинового отношения в рационах овцематок можно контролировать ЛПУ (легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе). Отношение кальция к фосфору – 1,4-1,5 : 1,0. Уровень клетчатки от сухого вещества – 24-27%.

По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют добавкой соответствующих солей и витаминов, особое внимание следует обращать

на обеспеченность животных серой. Источниками серы могут быть сульфаты и сульфиты или элементарная сера.

В стойловый период для овцематок рекомендуется следующая структура рационов (в % по питательности): грубые корма – 30-75%; сочные корма – до 50%; концентраты – 15-20%.

Летом основным кормом является трава, на ее долю приходится 80-5% от энергетической питательности рациона, остальное - на концентраты (15-20%).

Задание 1. Определите нормы кормления и составьте рацион на случной период для племенного барана-производителя шерстной породы, живой массой 120 кг, при 2-3 садках. Корма: сено клеверное, свекла сахарная, морковь красная, шрот соевый, ячмень молотый, обрат, мел, динатрийфосфат кормовой, соль поваренная.

Задание 2. Определите нормы кормления и составьте рацион для барана-производителя, романовской породы живой массой 70 кг, на случной период при 2-3 садках. Корма: сено клеверотимофеечное, силос кукурузный, свекла сахарная, шрот соевый, ячмень молотый, рыбная мука, мел, динатрийфосфат, соль поваренная.

Задание 3. Определите нормы кормления и составьте рацион для лактирующей матки мясошерстной породы в первую половину лактации, живой массой 60 кг. Корма: сено луговое, силос викоовсяный, свекла кормовая, ячмень молотый, соя, соль поваренная, мел, динатрийфосфат.

Контрольные вопросы

1. Как построены нормы кормления для овец различных половозрастных групп и направления продуктивности?

2. Укажите примерное количество грубого, сочного, концентрированного корма, потребляемого различными группами овец, и технику кормления.

3. В чём заключаются особенности кормления баранов-производителей?

4. Значение, уровень и источники серы в рационе.

5. Чем состав заменителя овечьего молока (ЗОМ) отличается от заменителя коровьего молока (ЗЦМ)?

Занятие 7 (20). Кормление ягнят и откорм овец

Цель занятия: научиться составлять рационы кормления для ремонтного молодняка овец, балансировать рацион кормления по питательным веществам, проводить анализ рациона кормления.

Нормы кормления молодняка дифференцированы в зависимости от пола, возраста, интенсивности роста, шерстной продуктивности и породных особенностей.

Развитие ягнят после рождения зависят от условий кормления маток и их молочности. Новорожденные ягнята в первые 2-3 недели питаются в основном одним молоком и потребляют его по 1,5-2 л в сутки.

Выращивание ягнят с 4 до 8-месячного возраста в большинстве хозяйств совпадает с пастбищным содержанием. Среднесуточный прирост ягнят в 120-150 г обеспечивается при использовании хороших пастбищ и подкормке ягнят концентрированными кормами в количестве 0,2-0,3 кг в сутки. При отсутствии пастбищ молодняк содержат на прифермских кормовых площадках, где они получают по 3-4 кг зеленой травы и 0,3-0,4 кг концентратов.

После 8-месячного возраста во многих овцеводческих зонах выращивание совпадает со стойловым содержанием. В этом возрасте при хороших условиях кормления и содержания среднесуточный прирост составляет -120 г. Для получения такого прироста в рационы необходимо включать 0,6-0,8 кг высококачественного сена, 2,0-2,5 кг силоса, 0,2-0,3 кг концентрированных кормов для ярок и 0,4-0,5 кг для племенных баранчиков.

Для откорма используют выбракованных взрослых овец, сверхремонтный молодняк текущего года рождения после отбивки от маток ягнят или ягнят раннего отъема при интенсивном кормлении заменителями овечьего молока и специальными комбикормами.

Сверх ремонтных ягнят после отъема маток лучше ставить на откорм на открытых площадках. Откармливают молодняк тонкорунных пород до 8-8,5-месячного возраста, а полутонкорунных – до 7-7,5-месячного возраста. При стойловом откорме сверх ремонтных ягнят следует пользоваться нормами, разработанными с учетом фактической поедаемости кормов.

При нагуле взрослых овец зеленая масса пастбища может быть единственным кормом, в сутки они поедают по 7-8 кг травы.

Высокая эффективность стойлового откорма овец как в летний, так и в осенне-зимний период достигается при использовании полнорационных гранулированных кормосмесей. В состав кормосмесей вводят 60-70% грубых кормов. В зависимости от возраста овец в кормосмеси можно включать до 40-50% соломы по массе.

Задание 1. Определить норму кормления и составить рацион для ярочки (баранчика)в возрасте____ мес, живой массой ____ кг, среднесуточный прирост __, _____ направления продуктивности.

При составлении рациона кормления использовать корма, имеющиеся в хозяйстве. Рацион составлять по следующей форме (табл. 8).

Таблица 8

Рацион для ярочки (баранчика)в возрасте____ мес, живой массой ____ кг, среднесуточный прирост __, _____ направления продуктивности

Показатель	Требуется по норме	Содержится в рационе корма, кг	Итого в рационе
Питательность рациона:			
Обменная энергия, МДж			
Сухое вещество, г			
Сырой протеин, г			
Переваримый протеин, г			
Сырая клетчатка, г			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Железо, мг			
Медь, мг			
Цинк, мг			
Марганец, мг			
Каротин, мг			
Витамин D, МЕ			
Витамин Е, мг			

Задание 2. Определить норму кормления и составить рацион для молодняка взрослых овец на откорме в возрасте ____ живой массой _____ кг, среднесуточный прирост ____, _____ направления продуктивности.

При составлении рациона кормления использовать корма, имеющиеся в хозяйстве. Рацион составлять по следующей форме (табл. 9).

Таблица 9

Рацион для молодняка (взрослых овец) на откорме в возрасте ____ живой массой _____ кг, среднесуточный прирост ____ , _____ направления продуктивности

Показатель	Требуется по норме	Содержится в рационе корма, кг	Итого в рационе
1	*2*	*3*	*4*
Питательность рациона:			
Обменная энергия, МДж			
Сухое вещество, г			
Сырой протеин, г			
Переваримый протеин, г			

Окончание табл. 9

1	2	3	4
Сырая клетчатка, г			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Железо, мг			
Медь, мг			
Цинк, мг			
Марганец, мг			
Каротин, мг			
Витамин D, МЕ			
Витамин Е, мг			

Контрольные вопросы

1. *От чего зависит норма кормления у молодняка овец?*
2. *Особенности нормированного кормления ягнят до 4-месячного возраста?*
3. *Кормление ягнят с 4 до 8-месячного возраста?*
4. *Как изменяется норма кормления и рацион кормления молодняка старше 8 месяцев?*
5. *Каких животных ставят на откорм?*
6. *В чем отличие норм кормления взрослых овец и молодняка на откорме?*
7. *В чем выражается эффективность откорма овец, какой откорм овец наиболее экономически эффективен?*

Занятие 8 (21). Кормление свиноматок и хряков

Цель занятия. Изучить особенности нормирования и технику кормления супоросных свиноматок в зависимости от периода супоросности. Изучить особенности нормирования и технику кормления подсосных свиноматок в зимний и летний периоды. Ознакомиться с особенностями нормирования и техникой кормления хряков-производителей в различные периоды использования.

Нормы кормления супоросных свиноматок зависят от живой массы, возраста и периода супоросности. Растущих свиноматок (до 2 лет) независимо от их живой массы кормят по нормам взрослых свиноматок живой массой 181-200 кг. Во 2 период супоросности нормы кормления увеличиваю на 15-20%, т.к. идет интенсивный рост эмбрионов. Желательно, чтобы помимо концентратов в состав рациона входили комбинированный силос, травяная мука. Обязательно нужно контролировать уровень клетчатки от сухого вещества, в первый период супоросности он должен быть 14%, во второй несколько ниже – 11,5%. Помимо минеральных веществ и витаминов, рационы свиноматок балансируют по аминокислотам: лизину и метионину.

Таблица 10

Структура рационов для маток, %

	Зимний период				Летний период	
	смесь конц.	корне-плоды картофель	комбисилос	травяная, сенная мука	смесь конц.	зеленые корма
Матки супоросные						
1 половина	40-65	20-25	10-15	10	65	35
2 половина	60-70	10-20	10-5	10	75	25
Матки подсосные	60-70	20-30	5-10	10	75	25

Маток до 2-х лет, независимо от массы тела, кормят по группе взрослых маток живой массой 181-200 кг.

Нормы кормления подсосных свиноматок зависят от живой массы, возраста и количества поросят в гнезде. На 100 кг живой массы свиноматке требуется 2,5-3,0 кг сухого вещества, в 1 кг сухого вещества должно содержаться не менее 1,44 ЭКЕ, 145 г переваримого протеина, 8 г лизина, 5,6 г метионина+цистин, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора.

В рацион свиноматок в зимний период следует включать травяную муку бобовых трав - источник каротина, протеина высокой биологической ценности, а также клетчатки. Кроме травяной муки скармливают корнеплоды (желательно морковь, если вместо травяной муки используют сенную) и картофель. Также можно использовать корма животного происхождения, особенно в первые 3 недели лактации, в количестве 2-3% от энергетической питательности. Летом свиноматкам скармливают измельченную траву бобовых культур и смесь концентратов. По сравнению с супоросными, в рационах подсосных свиноматок ниже уровень клетчатки - 7,0% о сухого вещества.

Нормы кормления хряков-производителей зависят от живой массы и интенсивности использования. Хрякам в неслучной период снижают нормы кормления на 10% – если их живая масса 201-250 кг; на 20% – если их живая масса 251-300 кг. На 100 кг живой массы растущим хрякам требуется 1,7 кг сухого вещества, взрослым – 1,0-1,3 кг. В 1 кг сухого вещества должно быть 1,42 ЭКЕ, 155 г переваримого протеина, 9,5 г лизина, 6,5 г метионина+цистин, 9,3 г кальция и 7,6 г фосфора. Обязательно балансируют рацион по микроэлементам и витаминам.

В состав рационов включаются разнообразные корма, обязательно корма животного происхождения (случной период), концентрированные корма, травяная мука, корнеплоды (желательно морковь) и картофель. На голову в сутки хряку скармливают: отрубей пшеничных – до 0,5 кг; овса – 0,5-1,0 кг; проса – 0,5-1,0 кг; рыбной муки – до 0,3 кг. Уровень клетчатки от сухого вещества должен составлять 7,0%. Летом доля концентратов увеличивается до 80%, вместо травяной муки и корнеплодов скармливают измельченную траву бобовых культур, доля кормов животного происхождения не изменяется.

Таблица 11

Структура рационов для хряков (в % по питательности)

Корма	Случной период	Неслучной период
Зимний период		
Смесь концентратов	75	70
В том числе корма животного происхождения	10-12	-
Корнеплоды, картофель	10-15	15-20
Комбинированный силос	5	5
Травяная мука	5	5
Летний период		
Смесь концентратов	80	75
Зеленые корма	20	25

Задание 1. Составьте рацион для супоросной матки, живой массой 120 кг, в первую половину супоросности, в возрасте до 2-х лет. Корма: клеверная травяная мука, картофель вареный, тыква, дрожжи кормовые, ячмень молотый, шрот соевый, соль поваренная, костная мука.

Задание 2. Проанализируйте рацион для подсосной свиноматки живой массой 170 кг с 11 поросятами, в случае несбалансированности рациона, внесите нужные коррективы в состав рациона, аргументируйте их. Рацион: Травяная мука клеверная – 0,5 кг; картофель вареный – 3,0 кг; свекла кормовая – 2,0 кг; рыбная мука – 0,1 кг; ячмень – 1,7 кг; шрот соевый – 0,2 кг; соль поваренная – 13 г; костная мука – 36 г.

Задание 3. Составить рацион для хряка-производителя, живой массой 220 кг. Корма: травяная мука люцерновая, морковь красная, картофель вареный, отруби пшеничные, рыбная мука, шрот соевый, ячмень молотый, соль поваренная, костная мука.

Контрольные вопросы

1. На основании каких показателей составлены нормы кормления для супоросных свиноматок?

2. Как корректируются нормы кормления для супоросных свиноматок в последний месяц супоросности, а также у свиноматок, имеющих очень высокую или низкую упитанность?

3. Каковы потребности супоросных свиноматок в сухом веществе и переваримом протеине в расчете на каждые 100 кг живой массы, переваримом протеине – на 1 ЭКЕ, клетчатке – в процентах от сухого вещества рациона, кальциево-фосфорное отношение

4. Привести примерную структуру рационов и основные корма для супоросных свиноматок на зимний и летний периоды содержания при разных типах кормления.

5. Кратность и техника кормления супоросных свиноматок.

Занятие 9 (22). Кормление молодняка свиней и откорм

Цель занятия. Изучить особенности нормирования и техники кормления поросят отъемышей и свиней на откорме.

Поросята рождаются физиологически менее зрелыми, чем молодняк других видов. Живая масса поросят при рождении составляет около 1,0-1,3 кг, что составляет всего 0,5-1,5% от массы матери. В первые 2-3 месяца жизни у поросят происходит компенсация эмбриональной недоразвитости пищеварительного тракта: ёмкость желудка и кишечника за это время увеличивается в 50-60 раз, т.е. почти в 2-3 раза быстрее, чем масса всего организма.

Оптимальная живая масса при рождении поросят не менее 1,2 кг; при этом нормальный технологический отход составляет 9,7%. По мере снижения живой массы при рождении их падёж резко увеличивается.

Потребность поросят в элементах питания удовлетворяется за счёт молока только в первую декаду жизни, начиная со второй декады эта потребность удовлетворяется лишь на 68%, в третью – на 42%, в четвёртую – на 26%, в 5-ю – на 15 и в 6-ю – на 8%.

Для сохранения всего потомства важно позаботиться о том, чтобы каждый поросенок получил свою долю первого молозива. В первые 10 дней жизни на 1 кг прироста они затрачивают 3,5-4,0 кг материнского молока. В первые дни жизни поросята сосут матку до двадцати и более раз в сутки, так как объём желудка у них крайне мал, а выделение молока у матки длится всего 30-45 секунд. К концу первой недели лактации кратность кормления уменьшается до 10-15 раз (в основном в дневное время).

Крахмал из-за отсутствия в желудочном соке соляной кислоты поросятами в течение первых трёх недель жизни не переваривается. Поэтому, начиная со второй недели жизни, все зерновые корма (с момента начала их скармливания) следует подвергать термической обработке (цельное или крупно дроблёное зерно ячменя, кукурузы, гороха или овса без плёнок), при которой крахмал и другие полисахариды превращаются в сахар и легко усваиваются животными. Подкормка поросят с 7-8-дневного возраста стимулирует развитие пищеварительной системы и уменьшает период так называемой возрастной неполноценности желудочного пищеварения, связанного с отсутствием соляной кислоты (ахлоргидрия).

В составе подкормок для поросят первостепенное значение имеет биологически полноценный протеин при достаточно высоком его уровне. Основная лимитирующая аминокислота в их рационе – лизин. Поэтому соевый шрот, рыбная мука, сухой обрат, сухое молоко, то есть прежде всего корма, богатые лизином, должны входить в состав подкормок и комбикормов-стартеров.

В зимний период с 10-12-го дня жизни поросятам дают высококачественную травяную муку, витаминное бобовое сено с листочками, зелень, получаемую при проращивании зерна или методом гидропоники. С 15-20-го дня поросятам в смеси с концкормами скармливают хорошо измельчённую траву бобовых.

Поросят-сосунов очень важно обеспечить минеральной подкормкой, содержащей железо, с целью профилактики заболевания анемией (10 мл на 1 голову водного раствора: в 1 л 2,5 г сернокислого железа, 1 г сернокислой меди, 0,3 г сернокислого кобальта с питьевой водой до 7-10 дня жизни или 2-3-кратная инъекция поросятам ферроглюкина или феррodекса в 2-3-дневном и 3-недельномвозрасте в дозе 150-200 мг железа).

Особое значение в процессах формирования пищеварения у молодняка свиней в переходный период придаётся подкормке их комбикормами-престартерами, занимающими промежуточное положение между молочными и растительными кормами. Чем больше потребляют поросята-сосуны таких комбикормов, тем быстрее они адаптируются в последующем к сухому типу кормления. Лучше всего использовать престартерные комбикорма промышленного производства, а при их отсутствии – готовить специальные полноценные кормосмеси, содержащие в 1 кг 1,3 ЭКЕ и не менее 180 г переваримого протеина.

Более эффективному росту поросят способствует постоянное обеспечение их чистой свежей водой.

При традиционных технологиях производства свинины в группу отъёмышей входят поросята, выращиваемые с 2 до 4-месячного возраста. Разница в возрасте поросят-отъёмышей внутри группы не должна превышать 2 недель.

Уровень кормления молодняка должен обеспечивать среднесуточный прирост массы тела в пределах 400-500 г.

Главная особенность возрастного периода с 2 до 4 месяцев –переход от молочных к растительным кормам. Основными кормами для поросят-отъёмышей считается кукурузная, ячменная, овсяная дерть, горох и другие зернобобовые, подсолнечный и льняной жмыхи, шроты, отруби пшеничные, комбисилос. К незаменимым кормам относятся рыбная, мясная и мясокостная мука, обезжиренное молоко и молочные отходы, кормовые дрожжи, травяная мука или хорошо облиственное нежное бобовое сено.

Летом в структуре рационов отъёмышей концентраты должны занимать 85-90%, трава бобовых – 8-10%, корма животного происхождения – 5-7%. Для балансирования рационов кормления поросят-отъёмышей по протеину, минеральным веществам и витаминам при необходимости следует вводить в их состав белково-витаминно-минеральные комплексы (БВМК) в количестве 15-30% от массы концентратов.

Использование современных БВМК отечественных или зарубежных фирм (например, «Провими») в сочетании с местным зерновым сырьём позволяет полностью сбалансировать рационы молодняка свиней по незаменимым факторам питания и позволяют существенно повысить прирост живой массы, сохранность поросят-отъёмышей, снизить расход корма на единицу прироста и себестоимость 1 ц прироста, по сравнению с использованием обычных, предусмотренных по технологии достаточно хорошо сбалансированных комбикормов.

Откорм свиней. Существуют следующие типы откорма свиней: мясной (интенсивный мясной, беконный), откорм взрослых свиней до жирных кондиций. Интенсивная технология мясного откорма молодняка свиней позволяет достигать к 180-200 дням 110-120 кг живой массы при среднесуточных приростах 600-800 г
и затратах корма на 1 кг прироста 4,0-4,5 ЭКЕ (и даже в последнее время 2,8-3,0 ЭКЕ). Наиболее пригодны для этого откорма 2,5-3,0-месячные поросята мясных и мясосальных пород живой массой 30-35 кг. Лучше откармливается помесный молодняк, который по скороспелости и оплате корма превосходит чистопородных сверстников на 10-20%.

Заканчивать интенсивный мясной откорм необходимо в 6-8-месячном возрасте при достижении молодняком мясного направления живой массы 110-115 кг, мясосального – 100-110 кг и сального – 90-100 кг.

Для успешного интенсивного откорма необходимо брать таких животных, которые к 60-дневному возрасту имеют живую массу не менее 15-16 кг, а к 4-месячному – 38-40 кг.

Нормы кормления откармливаемого молодняка устанавливаются в зависимости от живой массы (40-70 кг и 70-110 кг) и предполагаемых среднесуточных приростов за весь период откорма (500-550, 650-700 и 800-850 г), зависящих от конкретных хозяйственных возможностей.

Интенсивное выращивание и откорм молодняка свиней предусматривает строгое нормирование также аминокислотного, минерального (особенно по содержанию микроэлементов) и витаминного питания.

При интенсивном мясном откорме молодняка свиней следует пользоваться соответствующей структурой рационов.

Корма животного происхождения (рыбная, мясная, мясокостная мука, обрат и др.) должны занимать 3% от энергетической питательности рациона.

Основное требование к рационам – достаточная концентрация энергии, протеина (аминокислот), витаминов и минеральных веществ в корме при содержании клетчатки желательно не выше 6% к сухому веществу. Для молодняка свиней живой массой 60 кг примерный состав рациона может

быть следующим: зерно злаковых – 1,5 кг, комбисилос – 4, травяная мука – 0,2, обрат –0,6 кг, преципитат – 50 г, соль поваренная – 17, премикс – 34 г.

Зерновые корма используют в виде комбикормов-концентратов в смеси с измельчённой травой.

Беконный откорм, являющийся разновидностью мясного откорма, проводят в два периода: с 2,5-3,0 до 4,5-5,0-месячного возраста (с 20-30 до 50-60 кг) и в возрасте от 5 до 7 месяцев (с 61 до 90-100 кг). В первый период среднесуточные приросты молодняка должны составлять не менее 500 г, во второй – 600-700 г. Хрячков кастрируют до 2-месячного возраста.

Наиболее пригодны для беконного откорма свиньи пород ландрас, эстонская беконная, крупная белая и их помеси. Характерная особенность беконного откорма – более строгие требования к виду и качеству кормов. Это связано с влиянием отдельных кормов на вкусовые качества бекона. Снижают качество бекона (создают специфический привкус или ухудшают консистенцию сала) и мясосальной продукции вообще: рыбная и мясная мука, рыбные отходы, соя, кукуруза (свыше 35% по энергетической питательности рациона), овёс, семена льна, жмыхи, отруби, меласса (более 40% от энергетической питательности рациона), водянистые корма. Поэтому, начиная с 5-го месяца количество этих кормов уменьшают до минимума (не более 5% от энергетической питательности рациона), а в последние 20-30 дней откорма их исключают из рациона.

Лучшими кормами для беконного откорма считаются: ячмень, рожь (до 30-40% по энергетической питательности), пшеница, просо, горох, вика, безалкалоидный люпин, травяная мука, картофель, обезжиренное молоко (обрат), пахта, сыворотка, а также молодые бобовые травы, озимая рожь, зелёная кукуруза и злаково-бобовые смеси трав. Применяя их, получается качественный бекон с плотным и зернистым шпиком с прослойками жира в мышечной ткани. Использование полноценных комбикормов в сочетании с оптимальным уровнем комбисилоса с использованием в летний период зелёного корма, а в зимний – высококачественной травяной муки бобовых, обеспечивает получение беконной продукции высокого качества.

Структура рационов концентратного типа при мясном откорме свиней может быть следующей (в процентах от энергетической питательности): концентраты – 82-87, сочные – 7-12, травяная мука – 3, животные корма – 3 (зима) и концентраты – 85-90, зелёные корма – 7-12, животные корма – 3 (лето).

При составлении рационов для беконных свиней следует руководствоваться нормами, приведенными в таблицах для мясного откорма. Дефицит протеина в рационах молодняка и низкое его качество в отношении уровня и соотношения незаменимых аминокислот – главные причины снижения роста мышечной ткани и резкого ухудшения эффективности беконного откорма.

Вместе с тем рационы следует тщательно балансировать по витаминам и минеральным веществам в соответствии с нормами.

При мясном откорме, когда в рационах значительную долю составляют концкорма, эффективно 2-кратное кормление при влажности корма 65-70%. Температура воды для поения свиней на откорме и взрослых животных зимой должна быть 10-16°С. Свет на ферме должен быть не менее 8-9 ч в день.

Задание 1. Составить рацион для поросят-отъемышей живой массой 40 кг со среднесуточным приростом 450 г. Корма: клевер красный, вареный картофель, ячмень молотый, шрот соевый, рыбная мука, соль поваренная, костная мука.

Задание 2.

Проанализируйте рацион для поросят-отъемышей живой массой 26 кг, в случае несбалансированности рациона, внесите нужные коррективы в состав рациона, аргументируйте их. Рацион: травяная мука клеверная – 0,05 кг; картофель вареный – 0,6 кг; рыбная мука – 0,01 кг; ячмень – 0,8 кг; шрот соевый – 0,15 кг; соль поваренная – 5 г; костная мука – 10 г.

Задание 3. Составить рацион для откармливаемых свиней, при среднесуточном приросте за период – 800 г, живая масса 700 кг. Корма: клевер красный, ячмень молотый, шрот соевый, костная мука.

Контрольные вопросы

1. Особенности переваривания поросятами-сосунами в раннем возрасте жира, сахара и крахмала кормов.

2. Как предупредить анемию у поросят?

3. Назовите оптимальный среднесуточный прирост живой массы у поросят-отъёмышей.

4. Какие корма являются незаменимыми для поросят-отъёмышей? Значение комбикормов.

5. Назовите основные показатели комплексной оценки питательности рационов (ЭКЕ и сухого вещества на 100 кг живой массы, ЭКЕ в 1 кг сухого вещества, количество клетчатки в сухом веществе и переваримого протеина на 1 ЭКЕ, отношение кальция к фосфору) ремонтного молодняка свиней.

6. Корма и структура рационов ремонтного молодняка в зимний и летний периоды при разных типах кормления.

7. Какие корма используются для удовлетворения потребности ремонтного молодняка свиней в протеине и аминокислотах?

Занятие 10 (23). Кормление лошадей

Цель занятия. Изучить особенности кормления лошадей, исходя из хозяйственного использования коневодства.

При определении потребности в питательных веществах племенных лошадей принимают во внимание их массу, упитанность, физиологическое состояние (жеребость, лактация и т. д.) и породные особенности (табл. 12).

Кормят лошадей 3 раза в сутки, а при очень тяжелых работах 5-6 раз.

Лошади должны быть достаточно обеспечены минеральными веществами и витаминами, прежде всего кальцием и фосфором, а также жиро- и водорастворимыми витаминами. Отношение кальция к фосфору должно быть 1,0 : 0,75-1,0. Кроме того, лошади имеют повышенную потребность в натрии, особенно работающие и лактирующие, поэтому должен быть свободный доступ к соли.

Кормление рабочих лошадей, потребность в питательных веществах зависит от их живой массы, выполняемой работы; нагрузка повозки зависит от её конструкции и состояния дороги. Полная нагрузка повозки создает среднее тяговое сопротивление, составляющее 12-16 % живой массы лошади.

При выполнении транспортных работ на тяжелых дорогах, потребность лошадей в питательных веществах увеличивается на 10 %, а при работе в поле на 20 %. Продолжительность работы за день (без остановок) при легких работах составляет 4 часа, при средних – 6 часов и при тяжелых – 8 часов.

Чем тяжелее работы, тем выше доля концентратов и ниже доля грубых кормов. В состав концентратов обязательно включают овес, а также отруби пшеничные, остальные концентраты с таким условием, чтобы сбалансировать рацион по энергии и переваримому протеину. Овса в сутки на 1 голову скармливают от 0,5 до 12,0 кг в зависимости от выполняемой работы, если овса дают более 5 кг в сутки, то половину его количества необходимо плющить. Отруби скармливают в количестве 0,5-1,0 кг в сутки.

В районах производства конины практикуют интенсивный откорм взрослых лошадей и жеребят. От лошадей получают также молоко, из которого приготавливают ценный напиток кумыс.

При организации кормления спортивных лошадей не допускают резкой замены кормов, скармливают сено только хорошего качества.

Корм дают часто и малыми порциями. Рационы в период соревнований составляют преимущественно из овса, комбикорма, сена, моркови.

Таблица 12

Структура рационов для лошадей (% по питательности)

Половозрастные группы лошадей	Зимой			Летом		
	концентраты	грубые	сочные	концентраты	грубые	трава
Жеребцы в случной период	50-60	40-30	10-15	50-60	10-15	40-25
Жеребцы в неслучной период	40-50	45	15-5	40-50		50-60
Кобылы жеребые	30-40	55	15-5			100
Кобылы подсосные	25-40	45	15-30	20-25		80-75
Рабочие лошади без работы	-	35-80	20-65	пастбище		
При легкой нагрузке	20-30	40-60	10-40	20-30	пастбище	
При средней нагрузке	35-45	35-50	5-30	35-45	пастбище	
При тяжелой нагрузке	50-55	25-30	5-25	50-55	пастбище	
Молодняк рысистых и верховых пород	40-60	40-45	5-10	30-50	пастбище	
Молодняк тяжеловозных пород	40-50	40-45	5-15	30-35	пастбище	

Нормы кормления жеребцов-производителей зависят от живой массы, породы и интенсивности использования.

Жеребцам в предслучной и случной периоды рекомендуется давать животные корма (молоко цельное или снятое по 3-5 литра, яйца 5-7 штук, мясокостную или рыбную муку – 200-400 г.). Для повышения биологической ценности рациона и содержания в нем витаминов Е, С и комплекса В, часть зерна следует проращивать (0,5-1 кг в сутки на жеребую кобылу или жеребца). Рекомендуется скармливать отрубей пшеничных – 1,0-2,0 кг в сутки на голову, овса – 2,0-3,0 кг. Кроме того, желательно включать в рационы морковь в сыром виде. Силос скармливают только отличного качества, не более 5 кг в сутки на голову. По минеральным веществам и витаминам рационы балансируют премиксами или солями микроэлементов и недостающими витаминами.

Нормы кормления жеребых кобыл зависят от живой массы, породы и половины жеребости. Кобылы с жеребостью до 6 месяцев могут выполнять средние и легкие работы, с 6 до 9 месяцев – легкие и за 2 месяца до выжеребки освобождаются от работ. Основные корма в зимний период – сено или сенаж, силос, корнеплоды, главным образом морковь, концентраты: овес, отруби пшеничные, ячмень, жмыхи или шроты. Все корма должны быть доброкачественными и высокого качества. Минеральные вещества и витамины восполняют премиксами или соответствующими солями микроэлементов и витаминами. В пастбищный период основным кормом является трава, лучше злаково-бобовые травосмеси и смесь концетратов.

Так же как у жеребцов, обязательно контролируют уровень клетчатки в рационах и при необходимости корректируют нормы кормления.

Нормы кормления лактирующих кобыл зависят от живой массы и породы. Набор кормов в зимний и летний период такой же, как у жеребых кобыл, но скармливается несколько меньше грубых кормов и больше сочных кормов. Доля концентратов остается примерно такой же.

Потребность в питательных веществах дойных кобыл, как и подсосных, определяется их живой массой, суточным удоем. Суточный удой кобыл составляет около 3 % от её живой массы. Из общего количества молока 50-70 % высасывает жеребёнок, а остальное выдаивают.

Задание 1. Составить рацион для верхового жеребца-производителя верховых пород живой массой 600 кг, в случной период. Корма: сено клеверотимофеечное, морковь красная, овес, ячмень, шрот соевый, рыбная мука, соль, мел, динатрийфосфат.

Задание 2. Составить рацион для жеребой кобылы тяжеловозных пород, живой массой 700 кг. Корма: трава заливного луга, овес, ячмень, шрот соевый, соль, мел, динатрийфосфат.

Задание 3. Составить рацион для рабочей лошади при выполнении средней работы, живая масса 500 кг. Корма: сено луговое, силос кукурузный, овес, шрот соевый, ячмень, соль, мел, динатрийфосфат.

Контрольные вопросы

1. Корма, рационы и техника кормления лошадей в зависимости от возраста, пола, физиологического состояния и характера использования.
2. Кормление лошадей и выращивание молодняка при производстве кумыса.
3. Кормление спортивной лошади в период тренинга и ипподромных испытаний.
4. По каким показателям состояния лошади можно объективно оценить правильность назначенных норм и техники кормления?
5. Особенности кормления жеребых кобыл.

Занятие 11 (24). Кормление птицы

Цель занятия. Ознакомиться с особенностями кормления, приемами нормирования и составления рационов для взрослой птицы разных видов и молодняка.

От уровня и полноценности кормления зависит яйценоскость, пищевые и инкубационные качества яиц, состояние и продолжительность хозяйственного использования взрослой птицы, а также сохранность и интенсивность роста молодняка. Установлено, что продуктивность птицы на 40-50% зависит от обеспечения её энергией, на 20-25% – протеином и на 30-35% – минеральными и биологически активными веществами. Потребность в энергии и элементах питания изменяется в зависимости от вида, физиологического состояния, возраста, живой массы, продуктивности птицы и других факторов.

В отличие от животных нормирование кормления птицы проводится через полнорационные комбикорма. Разработка их рецептуры проводится на

основе научно обоснованных норм содержания энергии и элементов питания в комбикормах для сельскохозяйственной птицы и структуры полнорационного комбикорма, допустимого количества его компонентов, с учётом имеющихся в хозяйстве кормов и добавок, а также вида, возраста уровня и направления продуктивности птицы. Далее нормируется количество скармливаемого комбикорма в граммах в зависимости от перечисленных факторов. При использовании комбикормов, не сбалансированных по энергии, аминокислотам и витаминам, нормы скармливания увеличивают на 10%. Основным источником энергии для птицы являются зерновые корма и кормовые жиры. Энергетическую питательность отдельных кормов, кормосмесей и её нормирование в кормлении птицы оценивают в обменной энергии (ккал, кДж, МДж).

Практическими признаками перерождения печени у птицы являются снижение массы снесенных яиц с последующим резким снижением яйценоскости, что приводит к вынужденной выбраковке несушек. Наиболее эффективными способами регулирования энергетического обмена у несушек при клеточном содержании и предотвращения накопления жира в печени являются изменения режимов кормления (ограниченное кормление, периодическое назначение голодных диет) и использование различных биологически активных веществ. Важнейшим после энергии фактором, лимитирующим продуктивность несушек, является уровень протеина (выражается процентным содержанием сырого протеина в полнорационном комбикорме) и незаменимых аминокислот в рационе. Дефицит протеина в кормосмесях отрицательно сказывается на сохранности и продуктивности птицы. При этом ухудшается воспроизводительная способность птицы, а также наблюдается депрессия роста молодняка и снижается его устойчивость к заболеваниям. Длительное использование высокоэнергетических рационов несушками вызывает зачастую у них нарушение энергетического обмена, что приводит к жировому перерождению печени.

Незаменимые аминокислоты являются важнейшим после энергии кормовым фактором, лимитирующим продуктивность птицы. К их числу, которые нормируют в рационах для птицы, относят лизин, метионин, цистин, триптофан, аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, тирозин, треонин, валин и глицин. Наиболее дефицитными по содержанию в кормосмесях для птицы являются метионин, лизин, триптофан. По содержанию незаменимых аминокислот особенно богаты протеины кормов животного происхождения. В то же время протеины кормов растительного происхождения дефицитны по лизину в среднем на 35%, по метионину – на 15-20% и по триптофану – на 10-15%.

Полностью сбалансированный рацион по аминокислотному питанию позволяет снизить нормы протеина на 10-15% и расход высокобелковых кормов животного происхождения без отрицательного влияния на здоровье и продуктивность птицы.

Взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе характеризует показатель энергопротеинового отношения (ЭПО), то есть количество килокалорий обменной энергии, которое приходится на 1% сырого протеина в 1 кг комбикорма или кормосмеси. Для проверки сбалансированности комбикорма по ЭПО необходимо разделить показатель ОЭ (ккал в 1 кг корма) на процент сырого протеина. Например, в 100 г комбикорма – 270 ккал ОЭ и 17% сырого протеина. Следовательно, в 1 кг комбикорма будет 2700 ккал ОЭ, а ЭПО = 158,8 (2700:17).

Оптимальным считается следующий уровень клетчатки в комбикормах, в процентах к массе: для кур-несушек и петухов яичных линий – 5-6, для мясных – 5,5-6,0, для индеек – 6, уток – 6-7, гусей – 10, для племенного молодняка – 5-7, бройлеров – 4,5.

В полноценном питании птицы большую роль играют витамины, особенно группы В, которые входят в состав ферментов и регулируют белковый обмен, участвуют в синтезе аминокислот. Недостаток витаминов в рационах кормления птицы проявляется в замедлении роста молодняка, снижении яйценоскости несушек, нарушении воспроизводства и снижении качества яиц и мяса. Поэтому рационы кормления балансируют по витаминам А, Д, Е, К, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_C, B_{12}, С.

В отличие от животных птица занимает особое положение по потребности в минеральных веществах. По сравнению с млекопитающими интенсивность обмена кальция у кур почти в 20 раз выше. При длительном недостатке кальция в рационе кур падает яйценоскость, ухудшается качество яиц, снижается оплодотворяемость яиц и выводимость молодняка. Избыток кальция отрицательно влияет на формирование скорлупы яйца и усвоение отдельных микроэлементов (марганца, цинка и др.). Если в кормлении птиц используются в достаточном количестве корма животного происхождения, отруби, жмыхи, шроты, кормовые дрожжи, то недостатка фосфора в рационах не отмечается. При ограниченном использовании в комбикормах птицы кормов животного происхождения содержание доступного(неорганического) фосфора в рационах снижается и возрастает содержание фитинового фосфора (в растительных кормах), который усваивается взрослой птицей на 50%, а молодняком – лишь на 30%. Из минеральных и животных кормов используется до 80% фосфора. Молодняк и взрослая птица обеспечиваются фосфором при содержании его в рационе на уровне 0,8-0,9% (доступного фосфора – 0,4-0,6% от массы комбикорма). Отношение кальция к фосфору в рационах птицы должно быть: у кур яичных линий – 4,4, мясных кур –3,9-4,0, у взрослых индеек и уток – 3,6-4,0, у гусей – 2,3, у цыплят-бройлеров – 1,25, у молодняка кур яичных и мясных линий – 1,4-1,7, у индюшат – 1,7-2,1, у утят и гусят – 1,6-1,7.

При дефиците кальция в комбикормах в них вводят мел (известняк; не более 1/2 потребности в кальции) и ракушку. Эти компоненты дают курам

в соотношении 1:1. Для улучшения доступности кальция и фосфора в рацион птицы включают костную муку в количестве 3-5% от массы комбикорма. Источниками кальция и фосфора служат также моно-, ди- и трикальцийфосфат, обесфторенный фосфат.

Потребность птицы в натрии удовлетворяется за счет ввода в кормосмеси поваренной соли (в виде тонкого помола) в количестве 0,4% от массы комбикорма, а её доза свыше 1% от массы комбикорма может вызвать острое солевое отравление.

Используемые в кормлении птицы корма обычно дефицитны по марганцу, цинку и йоду и менее дефицитны по меди, железу и кобальту. Дефицит этих микроэлементов вызывает у птицы нарушение обмена веществ, снижение продуктивности и ухудшение качества получаемой продукции. Микроэлементы вводят в комбикорма, как правило, в составе витаминно-минеральных премиксов из расчета 1% к массе кормосмеси.

Все используемые корма для приготовления комбикормов должны быть доброкачественными – без признаков плесени и гнилостного запаха, не должны содержать синильную кислоту, госсипол, афлотоксины, ядовитые семена сорняков, более 0,3% примеси песка, а также прогорклые кормовые жиры (кислотное число выше 20).

Основными компонентами полнорационных комбикормов для птицы являются зерна злаков (50-70%) – кукуруза, пшеница, ячмень, овес, просо, рожь – богатые энергией и бедные протеином. Зерна бобовых (горох, бобы, люпин и др.) в состав комбикормов вводят в ограниченном объёме (5-15%) ввиду наличия в них ингибиторов протеолитических ферментов, ухудшающих переваримость протеина. Как зерна бобовых, так и шроты (4-8%), дрожжи (3-4%) и корма животного происхождения (3-5%) в составе комбикормов служат источником протеина и незаменимых аминокислот. Необходимый уровень энергии в полнорационных комбикормах обеспечивается вводом в их состав животных и растительных кормовых жиров в количестве 2-3%от рациона. Используют также отходы производства растительных масел – фосфатиды, содержащие в достаточном количестве незаменимые жирные кислоты. В рядовых птицеводческих хозяйствах для приготовления полноценных кормосмесей из собственных зерновых используют кормовые белково-витаминно-минеральные концентраты (БВМК), которые добавляют к основному корму в количестве 20%.

В рационы птицы добавляют гравий (лучше из кварца и гранита) с размером частиц 3-5 мм и в количестве 0,5% от массы корма. При отсутствии гравия корма в мышечном желудке перетираются не полностью, в результате чего переваримость их снижается (особенно цельного зерна, зелёной массы, травяной муки) и около20-30% питательных веществ рациона не используются. Другими словами, теряется впустую практически 1/3 потребляемого птицей корма.

Для кур-несушек при клеточном содержании комбикорм лучше использовать рассыпной или в виде крошки, а гранулированный скармливать нецелесообразно, поскольку это приводит к их ожирению. При этом расход кормов на 10-15% меньше, чем при напольном содержании.

При сухом типе кормления полноценный комбикорм (с учётом поедаемости) раздают 2-3 раза в сутки с тем, чтобы суточная дача не оставалась в кормушках, а потреблялась полностью. При этом кормушки надо заполнять не более чем наполовину. Если кормушка заполнена полностью, то потери корма доходят до 29%.

Птица постоянно должна быть обеспечена водой. При температуре в помещении 18°С на 1 часть корма требуется 2 части воды, а при 35°С соотношение корма и воды составит 1:4,7. При отсутствии воды в период яйцекладки в течение 24 ч яичная продуктивность кур снижается на 33%. При этом на восстановление яйценоскости потребуются 2-3 недели. При отсутствии воды в течение 48 ч продуктивность стада может не восстановиться.

В случае кратковременного повышения температуры воздуха в птичнике (выше оптимального уровня) количество минеральных веществ в рационе высокопродуктивных кур увеличивают на10-15% (т. к. снижается их усвоение организмом).

Качество кормления родительского стада и промышленных несушек контролируют по состоянию здоровья птицы, её продуктивности, живой массе (1-2 раза в месяц, контрольная группа 30-50 голов), по потреблению корма и его потерь (при напольном содержании до 6-8%, при клеточном – 2,5-3,0%) и затратам кормов на продукцию, показателям инкубации, качеству скорлупы и другим тестам. Контроль качества кормления цыплят осуществляют еженедельно путём определения живой массы, среднесуточного прироста и затрат корма.

Задание 1. Составить полнорационный комбикорм для кур-несушек яичных пород и племенных. Корма: кукуруза, пшеница, овес, ячмень, просо, шрот соевый, обрат сухой, мука рыбная, мука травяная, мука травяная клеверная, мука костная, мел, ракушка, известняк, соль поваренная, премикс 1 г.

Задание 2. Разработать для цыплят-бройлеров научно обоснованную кормовую смесь при сухом типе кормления. Определить норму скармливания комбикорма, режим кормления, стоимость выращивания.

Контрольные вопросы

1. На сколько зависит продуктивность птицы от обеспечения её энергий, протеином, минеральными и биологически активными веществами?

2. Какова взаимосвязь между уровнем обменной энергии и сырого протеина в рационе птицы, влияние количества клетчатки на доступность энергии в нём?

3. Каковы особенности и источники аминокислотного и витаминного питания птицы?
4. Потребность в минеральных веществах, источники их поступления, последствия несбалансированного минерального питания птицы.
5. Основные компоненты полнорационных комбикормов для птицы, необходимые требования к их качеству, кратность и техника кормления.
6. Дайте характеристику особенностям кормления ремонтного молодняка птицы яичных кроссов (структура полнорационной кормосмеси, корма, кратность и техника кормления при сухом типе питания).
7. Контроль полноценности кормления птицы.

Занятие 12 (25). Кормление кроликов, пушных зверей и других животных

Цель занятия. Изучить нормы кормления кроликов и других пушных зверей в различные периоды их жизни и освоить технику составления рационов.

Кормление кроликов. Кролик – растительноядное животное с простым однокамерным желудком (объемом до 150-200 мл) и кишечным типом пищеварения. Органическое вещество грубых кормов (сена, сенной, травяной муки) в организме кроликов переваривается на 40-50%, в том числе клетчатка – на 10-30%. Органическое вещество концентратов и корнеклубнеплодов переваривается значительно лучше – на 75-90% и выше.

Организация кормления кроликов во многом определяется особенностями пищевого поведения этих растительноядных животных. Взрослый кролик потребляет пищу 35-40 раз в сутки, причем большую часть ночью или рано утром, а молодняк примерно в два раза чаще. Следовательно, корм необходимо раздавать либо понемногу, либо устраивать самокормушки, в которых бы корм не загрязнялся и не подвергался ферментации.

Из огромного разнообразия растительных кормов очень мало таких, которые не поедались бы кроликами. Они охотно грызут ветки почти всех фруктовых деревьев, липы, орешника, березы, акации и др. Веточный корм необходим кроликам для стачивания резцов. Кролик обладает оригинальной способностью «обогащать» свой рацион путем повторного пропуска корма через желудочно-кишечный тракт. Это так называемая капрофагия – поедание ночного кала, богатого аминокислотами и витаминами. Капрофагия – положительное явление, способствующее лучшему усвоению элементов питания при повторном прохождении через желудочно-кишечный тракт.

При определении норм кормления кроликов следует учитывать такие их биологические особенности, как высокая интенсивность размножения

(крольчиха за год приносит 40-45 крольчат) и высокая скороспелость – крольчата за 4 мес. жизни увеличивают свою первоначальную массу в 40 раз.

При расчете потребности кроликов в энергии следует руководствоваться следующими исходными данными: в период покоя потребность в корме взрослого кролика составляет 0,32-0,34 МДж на 1 кг живой массы, в случной период – 0,37-0,42 МДж, в период сукрольности – 0,42-0,47 МДж. Лактирующим крольчихам требуется в 2-3 раза больше корма, чем крольчихам в неслучной период.

Растущий молодняк от отсадки до 4-месячного возраста потребляет в среднем 1,84 МДж. На 1,047 МДж рациона рекомендуется следующее количество переваримого протеина (граммов): для сукрольных и лактирующих крольчих – 15-18, для молодняка до 4-месячного возраста – 16-17, для ремонтного молодняка и крольчихи в неслучный период – 12-16.

Клетчатка играет большую роль и регулировании процессов пищеварения и в бактериальном синтеза ряда жизненно важных веществ.

Оптимальное количество сырой клетчатки в рационах взрослых холостых кроликов составляет 15-20 % сухого вещества, рационах лактирующих крольчих – 10-16, растущего молодняка – 12-15.

Молодняку с кормом ежедневно дают 0,5 г поваренной соли, взрослим кроликам – 1, сукрольным крольчихам – 1,5, лактирующим-2-2,5 г.

Основные корма для кроликов: трава, сено, сенаж, веточный корм, силос, корнеклубнеплоды, бахчевые, концентрированные и животные корма, минеральные подкормки.

В кролиководстве применяют два типа кормления: комбинированный (смешанный) и сухой.

При комбинированном типе кормления используют концентрированные, сочные, зеленые и грубые корма. Из них в кормоцехе приготавливают влажные или полусухие мешанки. Дают их 2-3 раза в день. Такой тип кормления применяют главным образом на небольших фермах.

На крупных кролиководческих фермах применяют в основном сухой тип кормления. Он основан на использовании полнорационных гранулированных кормов. В их состав входят травяная мука, молотые концентраты, рыбная и костная мука, кормовые дрожжи, поваренная соль и др. В 100 г такого комбикорма содержится (г): кормовых единиц – 88-86, сырого протеина – 16-20, сырой клетчатки – 11-13, фосфора – 0,5-0,8, кальция – 0,8-1,1. Приготавливаются гранулированные корма по рецептам для каждой возрастной группы молодняка и в зависимости от физиологического состояния взрослых кроликов. Такие корма засыпают в бункерные самокормушки в 2-5 дней один раз. Это снижает трудоемкость работы по кормлению и уходу за кроликами. Нормы и рационы кроликов дифференцированы в зависимости от живой массы, возраста физиологического состояния.

Кормление пушных зверей. Для плотоядных пушных зверей основными кормами (до 70%) являются мясо, молочные и рыбные корма. В небольшом количестве им скармливают крупу, муку, жмыхи, корнеплоды, зелень, овощи. Обязательной является дача минеральных кормов и витаминов.

Например, норки переваривают белок (сырой протеин) разного мяса на 85-90%, сырой жир – на 86-95%. Эти же питательные вещества растительных кормов перевариваются только на 50-70%, а углеводы – на 30-80%.

Нормы кормления и рационы для зверей устанавливаются отдельно для каждого биологического периода и сезона года. Так, например, для норок норма энергетического питания и протеина составляет: в период покоя в январе-феврале для самок (живой массой 1,5 кг) 250 ккал и 10-11 г переваримого протеина на каждые100 ккал; в период гона (март) норма увеличивается и равна 280 ккал при соответствующем количестве протеина. Соотношение кормов в рационе взрослых норок в период покоя (% от обменной энергии рациона): мясные и рыбные – 15-80, зерновые – 13-28, сочные – 2, дрожжи – 3, рыбий жир – 2.

Эффективность разведения зверей в значительной степени зависит от уровня и полноценности их кормления. При неправильном кормлении наблюдаются, снижение плодовитости зверей, рождение жизнеспособных щенят, отставание в развитии молодняка, снижение качества опушения.

В различные биологические периоды потребность зверей в кормах меняется, поэтому для зверей устанавливаются нормы кормления на время подготовки к гону (случке), гона, беременности, лактации, периода роста молодняка.

Корм дают в виде мешанок, то есть измельченное на мясорубке мясо смешивается с остуженной кашей, молотыми овощами, молоком, творогом и т. д. Мясо и рыбу иногда можно давать кусочками.

Рационы зверей должны быть богаты витаминами, особенно витамином А. Для обеспечения витамином А, а также витамином Д животным надо регулярно давать рыбий жир.

Для нормальной жизнедеятельности зверей и хорошего развития молодняка требуются минеральные корма. Поваренную соль добавляют в кашу – взрослым лисицам и песцам по 1-1,5 г, норкам – по 0,5 г на 1 голову в день. Беременным и лактирующим самкам и молодняку необходимо добавлять в мешанки соли кальция и фосфора в виде костяной муки или костяной золы по 1-1,5 г на 100 г корма.

Кормление нутрий. Энергетическую питательность кормов и рационов для нутрий выражают в обменной энергии. При наружном содержании нутриям требуется в сутки на 1 кг живой массы обменной энергии, ккал: подсосным щенкам – 250-200, взрослым холостым зверям – 100-120. В закрытых отапливаемых помещениях потребность нутрий в энергии на 15% ниже. Потребность нутрий в жире небольшая: 3-4% от сухого вещества корма.

Для нормального пищеварения нутриям нужна клетчатка: лактирующим самкам и молодняку до 4-5 мес. возраста – 5-8% от сухого корма, а молодняку более старшего возраста и самкам в период случки и беременности 9-10%.

Задание 1. Составить рацион для взрослой лактирующей крольчихи с пометом 8 крольчат при комбинированном типе кормления на _____ период, период лактации _____ дней, на голову в сутки.

Показатель	Требуется по норме	Содержится в рационе корма, кг	Итого в рационе
Питательность рациона:			
Обменная энергия, МДж			
Сухое вещество, г			
Сырой протеин, г			
Переваримый протеин, г			
Сырая клетчатка, г			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Железо, мг			
Медь, мг			
Цинк, мг			
Марганец, мг			
Каротин, мг			
Витамин D, МЕ			
Витамин Е, мг			

Задание 2. Составить рацион для взрослых нутрий (физиологическое состояние: подготовка к размножению, случка и первая половина беременности, вторая половина беременности, лактация) при смешанном типе кормления в _____ период, на голову в сутки.

Показатель	Требуется по норме	Содержится в рационе корма, кг	Итого в рационе
Питательность рациона:			
Обменная энергия: МДж			
ккал			
Сырой протеин, г			
Переваримый протеин, г			
Сырая клетчатка, г			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Поваренная соль, г			
Каротин, мг			
Витамин А, МЕ			
Витамин D, МЕ			
Витамин Е, мг			

Контрольные вопросы

1. *Какие системы содержания кроликов вы знаете?*
2. *Назовите основные корма, скармливаемые кроликам.*
3. *Как содержат пушных зверей?*
4. *Каковы особенности кормления пушных зверей?*
5. *Что такое капрофагия?*

Рекомендуемая литература

1. Калоев, Б. С. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства : практикум. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 108 с.
2. Кердяшов, Н. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебное пособие. – Пенза : ПГАУ, 2020. – 303 с.
3. Коршева, И. А. Зоотехнический анализ кормов : учеб. пособие. – Омск : Омский ГАУ, 2017. – 148 с.
4. Макарцев Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 640 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие. – 3-е издание, переработанное и дополненное / Под ред. А.П. Калашникова. – Москва : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
6. Рядчиков В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник. – СПб. : Лань, 2022. – 640 с.

Оглавление

Предисловие 3

Занятие 1. Потребности животных в питательных веществах 4

Занятие 2. Нормированное кормление животных 6

Занятие 3. Кормление коров и племенных быков 10

Занятие 4. Кормление молодняка крупного рогатого скота 12

Занятие 5. Кормление молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо 16

Занятие 6. Кормление овцематок и племенных баранов 22

Занятие 7. Кормление ягнят и откорм овец 23

Занятие 8. Кормление свиноматок и хряков 26

Занятие 9. Кормление молодняка свиней и откорм 29

Занятие 10. Кормление лошадей 34

Занятие 11. Кормление птицы 36

Занятие 12. Кормление кроликов, пушных зверей и других животных 41

Рекомендуемая литература 45

Учебное издание

Зотеев Владимир Степанович

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ
Часть 2. Нормированное кормление животных

Методические указания

Подписано в печать 4.05.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,73; печ. л. 2,94.
Тираж 50. Заказ № 107.

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

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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 кролиководческих ферм;
- методикой планирования оборота стада для кролиководческой фермы;
- 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 контролирующих 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 статями экстерьера кроликов.
Экстерьер – _____
_____
_____

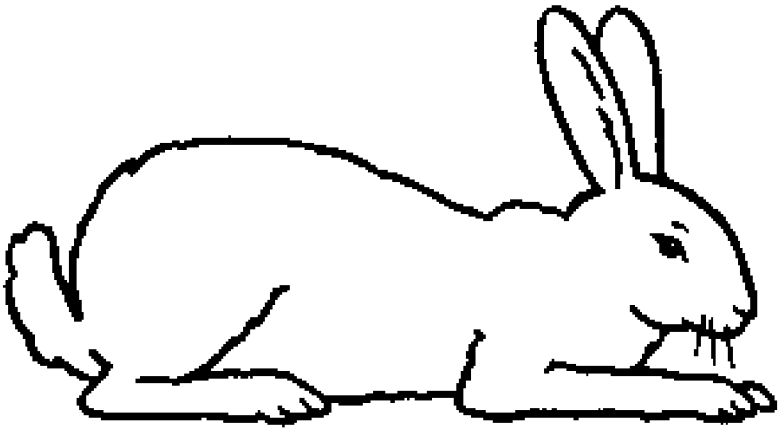


Рис. 1. Стати тела кролика:

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).

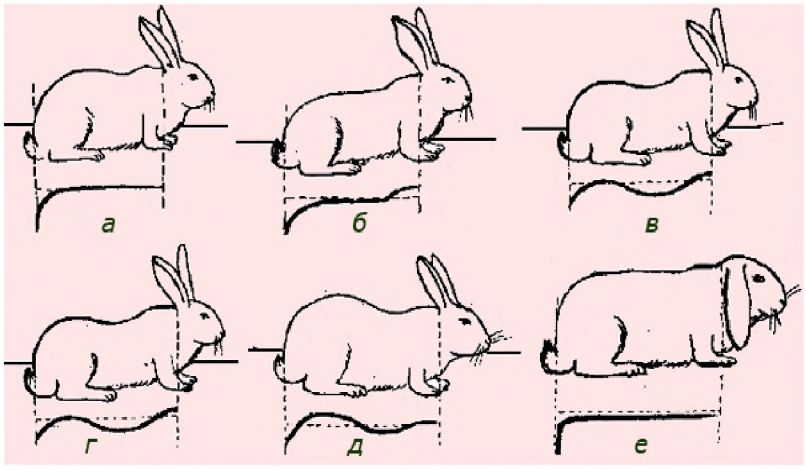


Рис. 2. Дефекты телосложения кроликов:
а – неправильная форма холки и спины с закругленным крупом; б – острая холка; в – провислая спина; г – крышеобразный круп; д, е – обрубленный круп, вислые уши у торчеухих пород

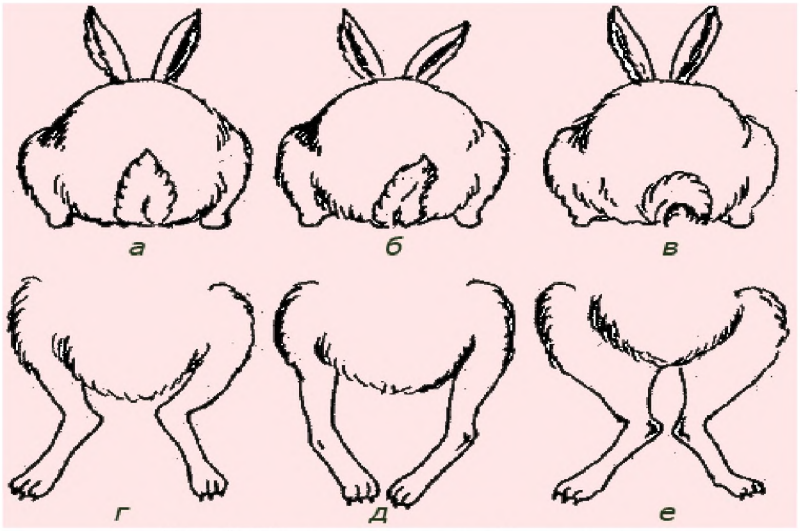


Рис. 3. Пороки конечностей и хвоста:
а – правильная форма хвоста; б, в – неправильная форма; г – иксообразная постановка грудных конечностей; д – косолапость; е – сближенность скакательных суставов

Таблица 1

Развитие отдельных статей тела кроликов

Стати 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

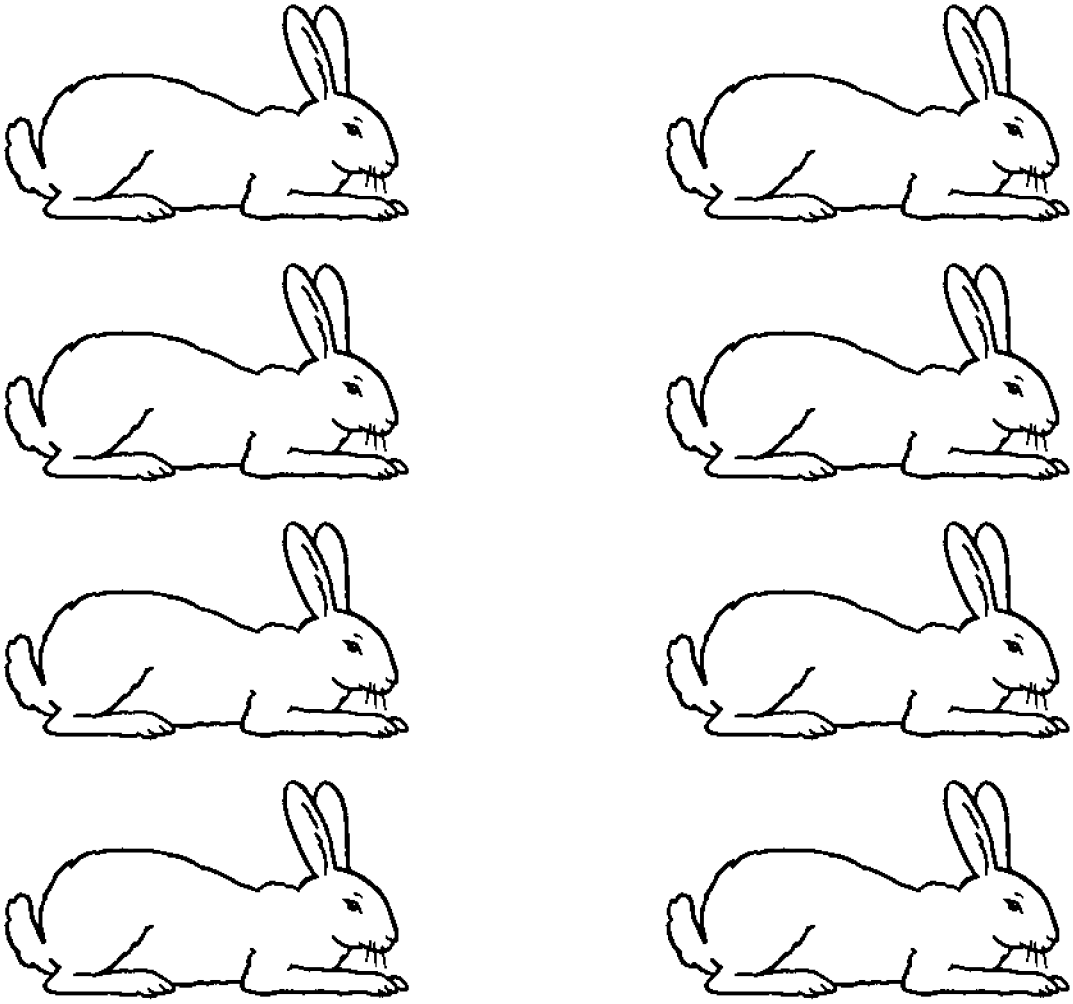


Рис. 4. Стадии возрастной линьки

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

- Вторая возрастная линька

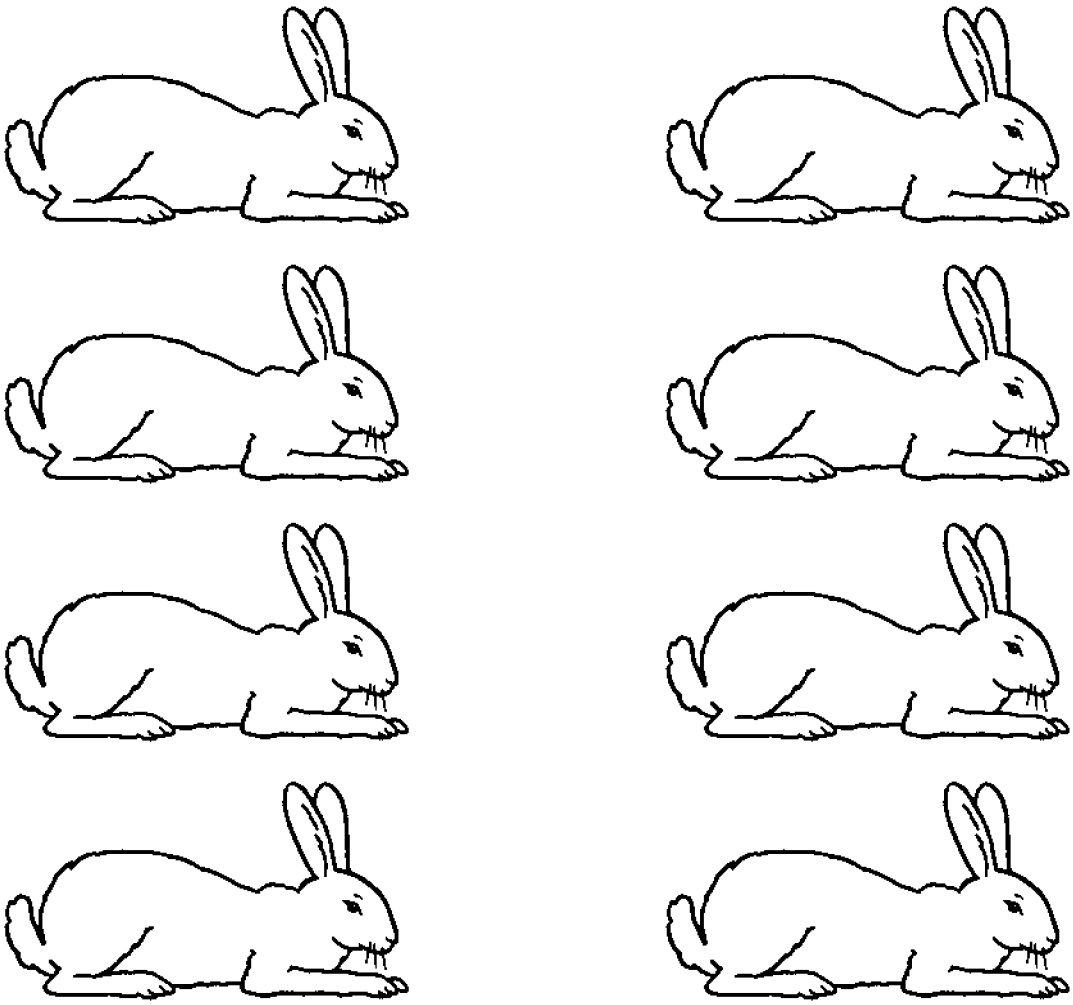


Рис. 5. Стадии 2 возрастной линьки

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

У полновозрастных 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 шкурок 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.

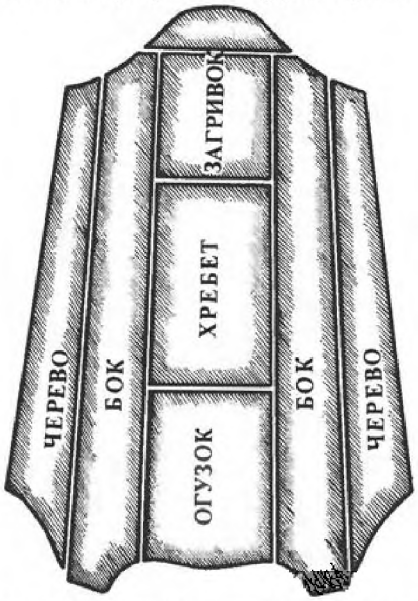


Рис. 6. Топография кроличьей шкурки

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

_____
_____
_____
_____

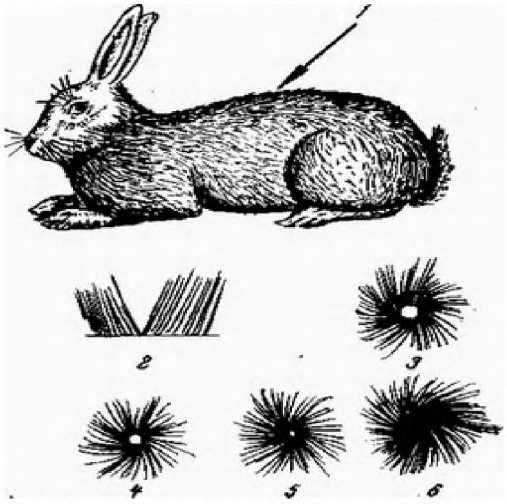


Рис. 7. Определение густоты волосяного покрова кроликов
1 – направление струи воздуха при раздувании волосяного покрова; 2 – дно «розетки» (вид сбоку); 3 – дно «розетки» редкого меха; 4 – дно «розетки» при удовлетворительной густоте меха; 5 – дно «розетки» при хорошей густоте меха; 6 – дно «розетки» 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 см^2 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 убоя кроликов.

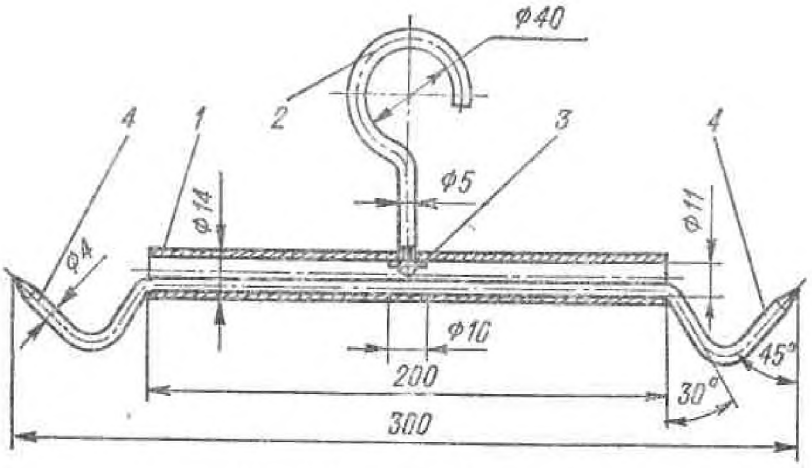


Рис. 8. Вешалка-распорка

Задание 2. Освоить технику съема шкурок.

Рис. 9. Съем шкурки

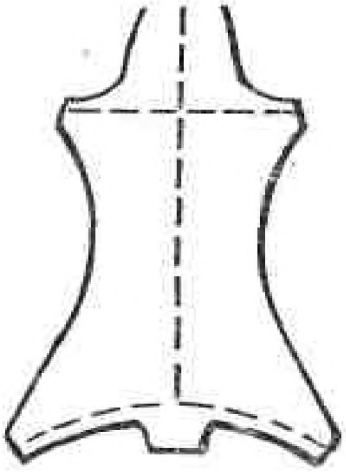


Рис. 10. Разрез шкурки при съеме пластом

Задание 3. Изучить методику первичной обработки шкурок

Рис. 11. Обезжиривание «с упором»

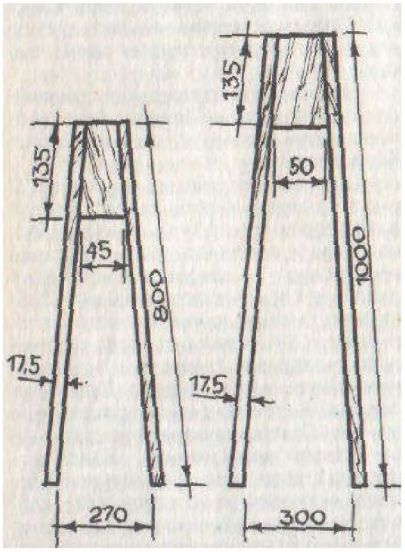


Рис. 12. Правилки для шкурок

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

Белый великан

Серый великан

Серебристый

Венский голубой

Черно-бурый

Задание 3. Ознакомиться с мясными породами кроликов

Новозеландская белая

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

Воспроизводительное (заводское) 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).

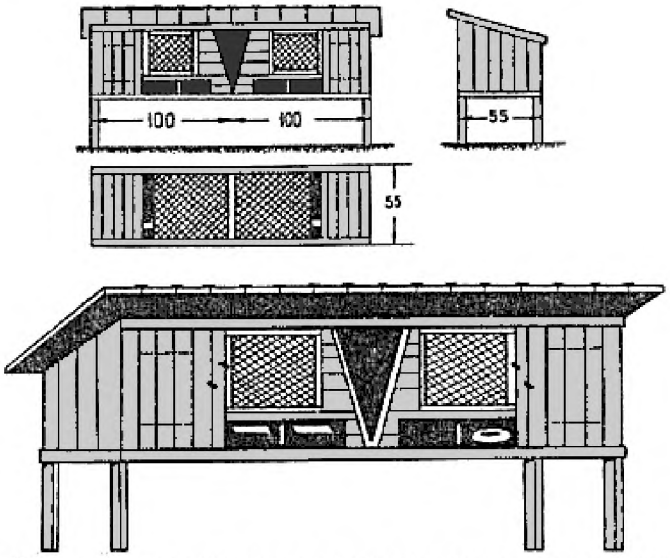


Рис. 13. Двухместная клетка для взрослых крольчих конструкции НИИПЗК

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

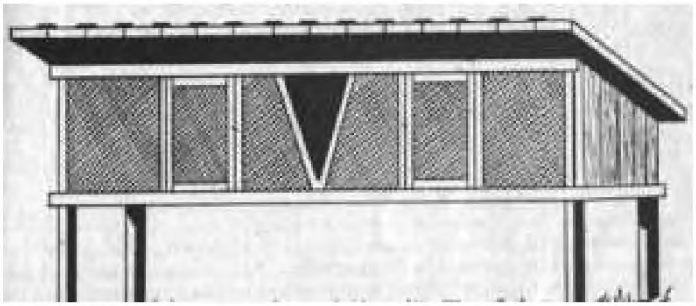


Рис. 14. Групповая клетка для молодняка кроликов

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.

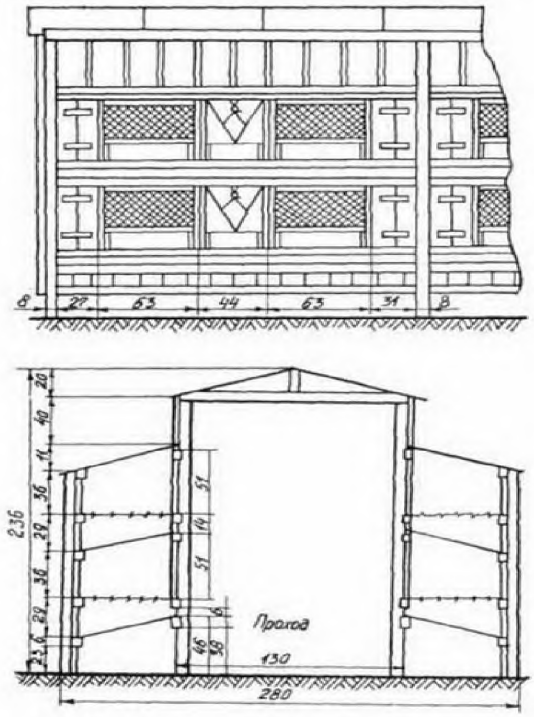


Рис. 16. Схема двухярусного шеда для кроликов

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

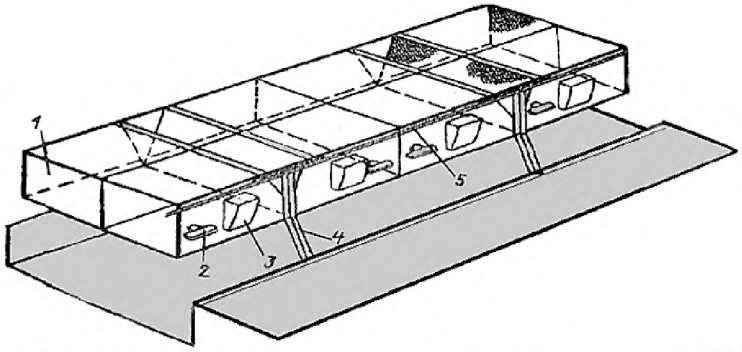


Рис. 17. Универсальная батарея для содержания кроликов КБН-8:
1 – клетка; 2 – поилка; 3 – кормушка ККБ; 4 – стойка; 5 – шланг

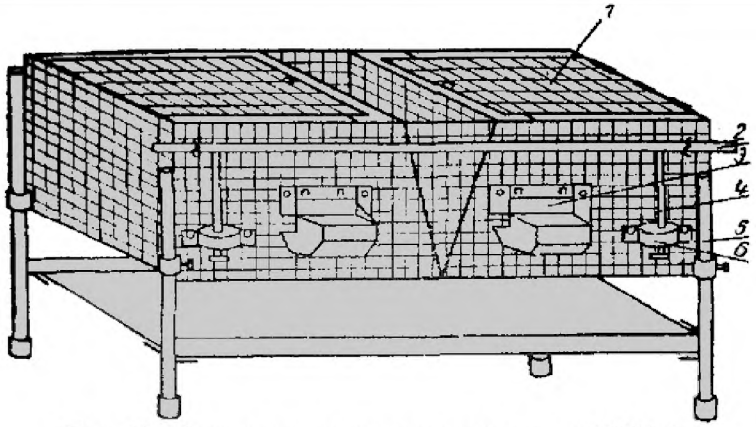


Рис. 18. Клетка для содержания кроликов КСК-1:
1 – дверцы; 2 – штуцер с коллекторной трубой; 3 – бункерная кормушка; 4 – шланг; 5 – стойка;
6 – автопоилка

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 полновозрастных кроликов в неслучной период.

Кормление полновозрастных 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

Таблица 7

Состав и питательность кормов для кроликов

Виды кормов	Содержится в 100 г корма						
	Обмен. энергия	Сухое вещест-во, г	Перева-римый протеин, г	Сырая клетчат-ка, 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-тимофеечное	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 люцерно-вая	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 подсолнечнико-вый	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 = 42к Дж ОЭ*

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

Например: в 100 г сена содержится 67 Дж ОЭ

в x - 42к Дж ОЭ

*x = 42 * 100 : 67 = 63 г*

Рассчитывают содержание питательных веществ в суточных дачах кормов.

Например: в 100 г сена содержится 83 г сухого вещества

в 63 г - x г сухого вещества

*x = 63 * 83 : 100 = 52,3 г*

Таблица 8

Рацион кормления для _____

Корма	Структура рациона, %	Суточная дача, г	Обменная энергия. мДЖ	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Клетчатка, г	Ca, г	P, 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 (Ca:P) 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 ±	-	-							

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 ±	-	-							

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 уравненности (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 уравненности

Оценка окраски волосяного покрова

Определение класса по комплексу признаков

К классу **элита** относят

К **I классу** относят

Ко **II классу** относят

К **III классу** относят

Таблица 12

Бонитировочная ведомость

Порода, породность, пол	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Дефекты, пороки телосложения	Густота и уравненность меха	Окраска волосяного покрова	Воспроизводительные способности		Комплексный класс
						Отсаженных крольчат, гол	Оплодотворено в год крольчих, %	
Класс								
Класс								
Класс								
Класс								
Класс								
Класс								

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.

Таблица 15

Годовой оборот стада фермы на._____ крольчих (первый год)

Показатели	Месяцы и декады года																																			
	январь			февраль			март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Самец в покое																																				
Самец в период случки																																				
Самка в покое																																				
Самка в период случки																																				
Самка сукрольная																																				
Самка в 1 полови-не лактации																																				
Самка во 2 полови-не лактации																																				
Молодняк 30-60 дней																																				
Молодняк 61-90 дней.																																				
Молодняк 91-120 дней																																				
Ремонтная группа самок																																				
Ремонтная группа самцов																																				
Выбраковка																																				
Забой молодняка																																				
Забой взрослых кроликов																																				

Таблица 16

Годовой оборот стада фермы на _____крольчих (второй год)

Показатели	Месяцы и декады года																																			
	январь			февраль			март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Самец в покое																																				
Самец в период случки																																				
Самка в покое																																				
Самка в период случки																																				
Самка сукрольная																																				
Самка в 1 половине лактации																																				
Самка во 2 поло-вине лактации																																				
Молодняк 30-60 дней																																				
Молодняк 61-90 дней.																																				
Молодняк 91-120 дней																																				
Ремонтная группа самок																																				
Ремонтная группа самцов																																				
Выбраковка																																				
Забой молодняка																																				
Забой взрослых кроликов																																				

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

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

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

т.е. ежегодно нужно выращивать 67% ремонтных крольчих и 50% самцов от первоначального 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 кролиферм мясошкуркового направления при шедовом содержании
50. Составить производственный календарь для кролиферм мясного направления при шедовом содержании
51. Составить производственный календарь для кролиферм мясного направления при содержании в механизированном крольчатнике
52. Составить производственный календарь для кролиферм пухового направления
53. Составить производственный календарь для кролиферм 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. Фисинина, 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

Рекомендуемая литература..... 65

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 окремнелые 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, удлиненные, 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 сенокошение в период колошения ковыля и, в случае отрастания отавы, скашивание ее при наступлении холодов может явиться одной из мер борьбы с ней.

Рогач (Ceratocarpus 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 иголо-

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 длиною 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	Вредонос-ность	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 фитобезоаров?
4. Причина образования фитобезоаров 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, двояко-перистые 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 бурачниковых. 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.

Череда 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 нескольку собраны на концах ветвей, прямостоячие. Все цветки в корзинке трубчатые, желто-коричневые. Растет череда преимущественно на пойменных лугах. Скотом не поедается. Содержит эфирные масла, дубильные вещества, слизи. Необходимо осушать заболоченные места, а после осушения засевать 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, череда 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 обертку-чехол. 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 обратносердцевидными 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 acer 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 удлиненно-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 удлиненным или укороченным корневищем. Стебель прямостоячий, редко полегающий, трехгранный, укороченный или удлиненный, 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 перисто-рассеченные 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 matrioarioides Less.) из семейства сложноцветных. Одно- или двулетнее растение, 25-60 см высотой. Травянистое, большей частью сильно пахнущее, эфироносное 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 (Eguisetum arvense L.) из семейства хвощевых. Корневищное растение 10-50 см высотой, весьма изменчивого облика. То встречается в виде распластанных по земле дерновин, 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 скисает.

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 (Thiaspi 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 стручочек 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 пойдёт 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 offigenalis 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 seplentrionale 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. Чаще 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 полегающими 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 тяжкого 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 веха 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 guadrifolia L.) из семейства лилейных. Корневищный травянистый многолетник. От подземного ползучего корневища отходит стебель высотой 15-30 см с четырьмя мутовчатыми широкоромбическими листьями. Листья сидячие, обратно-яйцевидные. Цветок одиночный, четырехчленный, зеленовато-желтый на верхушке стебля. Плод – сочная синевато-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, горицвет).

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 засилосованных 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 (Hyoscuamus 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 (Papaver rhoeac 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 трубочкой. 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 Stomatinia 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 абортируют. Смерть – весьма частый исход при такой форме отравления.

Чистотел большой (Chelidonum 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, тюльпан.

Растения, содержащие тиогликозиды, относятся к семейству крестоцветных.

Горчица полевая (Sinapis arvensis L.) из семейства крестоцветных. Однолетнее растение высотой 30-60 см. Стебель прямостоячий, 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. Кормами 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 струйчатый (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 ruphanistrum 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 выполотой 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 пальчаторассеченные. 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 асфиксии. 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 (Erysinum diffusium 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 однобокую 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, дигионин.

Пустырник сердечный (Leonurus cardiaga 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, горицвет весенний, 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 аллилово-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, обратнояйцевидные, 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 обусловливаемыми 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 тиаминовая (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 (Eguisetum 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 (Eguisetum 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 условии 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 тиаминовую недостаточность?
5. При каких условиях приготовления кормов хвощи становится 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 цангликозидов 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 цангликозид линомарин – источник образования в организме синильной кислоты. До цветения в зеленых частях растений содержится максимальное количество цангликозида, 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. Литья 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 встречаются 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 цианогликозида?
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, зверобой продырявленный, просо посевное; якорцы, горчак розовый, дурнишник обыкновенный, шалфей поникающий.

Целый ряд растений (гречиха, клевер, просо, якорцы и др.) накапливают пигменты (фагопирин, гиперицин, фурокумарин 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, повидимому, 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 (Xonthium 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 поросятами 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, зверобой продырявленный, 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 (нитриты 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-

щественно 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 пенистая 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 скармливание 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 пастьбы 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 токсическое 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 антидоты 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 назначаются 10%-ные растворы до 1 л, молодняку от 8 до18 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.

Пижма 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, зверобой, 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 буровского 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, зверобоем, гулявником, хвощем болотным, щавелем кислым. Для записи используйте нижеприведенную форму (табл.11).

Таблица 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 лечат кожные поражения животных при поедании таких растений как гречиха посевная, просо, зверобой, 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 сенокошение;

- 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, повилика 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 беленой 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.

Аконитьі (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 аконитьі 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 издают неприятных 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 кониин 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, дрожащая 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 ядовито, 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 пенистое выделение. Смерть наступает в результате прекращения дыхания при развившемся отеке легких. У крупного рогатого скота появляется рвота, вздутие живота, кровяной понос. Наблюдается скопление пены у рта. Рвота может продолжаться несколько часов и даже дней. В ряде случаев животные отказываются от корма, диарея у них протекают с выделением кровянистого 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 чаще 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 лежачий. 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 acer 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 paluctris 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 куколя 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 куколя. При отравлении куколем у животных происходит слюнотечение, тошнота, рвота, иногда с кровью, коли-

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

Льнянка 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 льнянки содержатся ядовитые вещества (гликозиды), отщепляющие синильную кислоту. Растения обладают неприятным запахом и вкусом. Скотом не поедаются. Однако отмечены случаи отравления крупного рогатого скота льнянкой 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 (Euphobia L.). Действующее начало молочая – евфорбин, 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 аборты. 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 шнуровидными стеблями с чешуевидными листьями. Цветки мелкие, в головчатых соцветиях или пучках, обоеполые, актиноморфные, четырехпятичленные. Чашечка полушаровидная, колокольчатая или трубчатая, почти цельная или глубоко-надрезанная. Венчик спайнолепестный, трубчатый или колокольчатый. Плод – перепончатая или ягодообразная коробочка, открывающаяся 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 повиликой, может вызвать у них отравление. К этой группе относятся и другие растения, токсичные для животных: погремок, 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, повилики. 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 повиликовых.

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 токсикокология / 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. Шертухов, В. Н. Атлас основных видов сорных растений России : учебник / В. Н. Шептухов, 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
Занятие 6-10. Санитарно-гигиенические показатели качества молока..... 22
Занятие 11. Первичная переработка, хранение и транспортировка молока в хозяйстве... 36
Занятие 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 кормления, 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 бутыли 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 больший 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; жиромеры при закрывании пробками и при встряхивании завертывать в салфетки, при массовых исследованиях наиболее безопасно встряхивать жиромеры 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 жиромер, а также при отсчете показателя жира жиромер 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 жиромеры, 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 бутыли 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 (кипятильная 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±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 единовременно 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±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°С и перемешивают.

Если отобранные пробы не подвергаются немедленному анализу, а оставляют на следующие сутки, то их охлаждают и хранят при температуре – 3-5 °С.

При более продолжительном хранении проб их консервируют.

Консервировать пробы можно:

а) 10%-м раствором двухромокислого калия ($K_2Cr_2O_7$) в количестве 1 мл раствора на 100 мл молока. При разложении $K_2Cr_2O_7$ 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 (HCOH) 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 двухромокислого калия.
2. 35-40% раствором формалина.
3. 33% раствором перекиси водорода.

Задание 5. Через 3-5 дней после консервации проверить качество средних проб молока (самостоятельна 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; наслаиваем 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° С. 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°С. 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% (5×6 = 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 занизит 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 – ±0,1%, при измерении СОМО – ±0,2%.

Рабочий объём анализируемой пробы молока – не более 25 $см^3$.

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°С, 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 жиромеров, данные записать в таблицу 2.

Таблица 2

Результаты анализа проб сливок

Метод измерения	Номер проб		
	1	2	3
Сливочным жиромером			
Молочным жиромером			

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 жиромере?
3. С какой целью в жиромер 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 жиромеров?
8. Кратность разбавления сливок водой при определении массовой доли жира в молочном жиромере.

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 титрования, 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 $см^3$ 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 $см^3$, 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 закачки 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 фильтрата, полученного после осаждения и удаления фильтрованием казеина.

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

Техника определения

В колбу налить 5 $см^3$ молока и 20 $см^3$ 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 $см^3$ прозрачного фильтрата и вскипятить.

Молоко, пастеризованное при температуре выше 80°С, 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, осаждённого 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:

$$Б = \frac{У \times МДБ}{100},$$

где Б – количество молочного белка, кг;

МДБ – массовая доля белка, %;

У – 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 pH-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°С, заключённая в единице объёма (кг/м^3). 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 заготовляемого молока должна определяться не ранее, чем через 2 часа после дойки и при температуре 20±2°С.

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 кг/м^3, т. е. до половины деления в лактоденсиметре. Отсчёт температуры – с точностью до 0,5°С. Если проба во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20°С, то результаты определения плотности при этой температуре должны быть приведены к 20°С.

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°С, которое принимается за окончательный результат.

В ориентировочных расчётах допускается поступать следующим образом. При температуре молока выше или ниже 20°С делается поправка к плотности ±0,2°А на каждый градус температуры молока. При этом, если температура молока выше 20°С, то эта поправка прибавляется, если ниже – то вычитается.

Примечание. Плотность в °А – это плотность, выраженная в сотых и тысячных долях истинной плотности, показанной в г/см^3.

Пример. Показания ареометра 1,0295 г/см^3, или 29,5°А, а показания термометра – 16°. Следовательно, температурная разница 20°-16° = 4°. Температурная поправка 0,0002×4 = 0,0008, или 0,2×4 = 0,8°А. Плотность молока в °А = 29,5-0,8 = 28,7°А, или 1,0287 г/см^3, или 1028,7 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 н раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность молока выражается в градусах Тернера (Т°). Под градусами кислотности по Тернеру понимается количество мл 0,1 н раствора щелочи, пошедшего на нейтрализацию 100 мл молока.

Кислотность свежевыдоенного молока здоровой коровы равна 16-18°Т. 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, Т°	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°Т.

Молоко, закупаемое государством, не должно иметь кислотность выше 20 °Т. Молоко высшего сорта характеризуется 16-18 °Т, первого – 16-18 °Т, второго – 16-20,99 °Т, несортовое менее 15,99 или более 21 °Т.

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 см^3 молока, прибавляют 20 см^3 дистиллированной воды и три капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. 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 см^3 молока, 20 см^3 воды и 1 см^3 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 см^3 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 см^3 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;

М – 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:

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

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

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

В формулах приняты следующие обозначения:

С – сухие вещества молока (%);

СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток (%);

Ж – содержание жира (%);

°А – 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 × 0,515;

общий белок = СОМО × 0,4;

минеральные вещества = СОМО × 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°С, 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 обрата, воды, обрата и воды?
4. С какой целью определяется кислотность молока?
5. За счёт чего повышается кислотность молока в процессе хранения?
6. Кислотность свежевыдоенного 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 подснят жир (сливки).

При определении натуральности молока на ферме имеют значение следующие виды фальсификации: добавление воды, добавление обрата (подснятие сливок), добавление воды и обрата (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:

$$B\,\% = \frac{^{o}A_{cm} - ^{o}A_{e}}{A^{o}_{cm}} \times 100,$$

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

б) при добавлении обрата по формуле:

$$O\,\% = \frac{Ж_{ст} - Ж_{о}}{Ж_{ст}} \times 100;$$

в) при двойной фальсификации:

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

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

где $B\,\%$ – процент добавленной воды;

$O\,\%$ – процент добавленного обезжиренного молока;

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

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

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

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

$Ж_{о}$ – жирность пробы, подозреваемой на добавление обезжиренного молока, %;

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

$^{o}A_{ст}$ – плотность стойловой пробы, °А;

$^{o}A_{в}$ – плотность пробы в °А, 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°С, кислотность молока – не более 25°Т, рабочий объём анализируемой пробы – 25 мм^3.

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 (H_2SO_4), 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	несортового
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 кверху. Из объединённой средней пробы отбирают 250 $см^3$ хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры 35±5°С 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, стафилоккоков, 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±1°С.

Через 1 и 1,5 часа наблюдать за изменением окраски содержимого пробирки. Пользуясь таблицей 13, определить класс бактериальной загрязненности 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, охлаждённой до 25±2°С дистиллированной воды. Срок хранения основного раствора в склянках из тёмного стекла не более 30 суток при температуре 8-10°С. Из основного раствора готовят рабочий. Для приготовления рабочего раствора основной раствор разбавляют прокипячённой охлаждённой дистиллированной водой при температуре 25±2°С 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°С.

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 вёдра, 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 термоустойчивости 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 $см^3$ 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 алкогольный 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±2°С. 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°С, в зависимости от концентрации, примет значения, указанные в таблице 16.

Таблица 16

Значение плотности спиртовых растворов

Плотность при 20°С, 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±2°С. 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±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

Группы спиртовых растворов

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°Т, чисто 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 кипятильной пробе в образцах с разным сроком хранения, результаты занести в таблицу 18.

Таблица 18

Определение свежести молока по кипятильной 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° +4°С в течение 24 ч		
Молоко, хранившееся при t° +4°С 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° +4°С в течение 24 ч				
Молоко, хранившееся при t° +4°С 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, колостральные 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 анормального 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°С. Раствор перед применением взбалтывают до равномерного распределения осадка. Срок годности раствора – 1 сутки. Хранение при 10-30°С. 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 анормального молока в сборном определяют по изменению консистенции молока с учётом количества соматических клеток в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21

Определение примеси анормального 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°С. Раствор перед употреблением

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

Проведение анализа. Налить в сосуд прибора 5 $см^3$ водного 3,5%-ного раствора препарата "Мастоприм" и 10 $см^3$ 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°С 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 пробирке 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.

Таблица 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 маститот 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°С, 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 $см^3$ молока и 1 $см^3$ 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 $см^3$ альвеолярного молока из долей вымени и добавить по 1 $см^3$ 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, лактогландосонометра, 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±2°С 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 МЕ/см^3 и другие вещества в соответствии с таблицей 26.

Проведение анализа. В пастеризованное при 87±2°С с выдержкой 10 мин и охлажденное до 47±1°С молоко (10 см^3) вносят 0,8 см^3 рабочей культуры Str. thermophilus, выдерживают при 46±1°С 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. Заготовляемое 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
Левомицетин, 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
Сульфанол, %	0,5
Двухромово-кислый калий, %	0,05
Хторная 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, бромтимолбляу, 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 содержание 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°С 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, растворенного 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°С. 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 двухромовокалиевой 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 двухромовокалиевой 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 нитропруссида 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 (слабоположительная 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 Несслера	Заключение
Свежевыдоенное		
Молоко, хранившееся при t° +4°С в течение 24 ч		
Молоко, хранившееся при t° +4°С 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			
	розоловой 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 свежевыдоенного молока, и чем она обусловливается?
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 резазурином?
8. На чём основан метод определения КМАФАнМ, КОЕ/г?
9. Как установить примесь анормального 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 самотеком с помощью цедилок 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±5°С) 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, устанавливают 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°С, 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 охлаждённого 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°С. 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°С. 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°С 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 (вёдра, молокомеры, цедилки, 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±5°С) для удаления остатков молока;

– циркуляционная промывка горячим (60±5°С) раствором моющего средства для удаления белковожировой пленки;

– дезинфекция для уничтожения патогенной микрофлоры и снижения бактериальной загрязненности;

– 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, топленное, 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 топлёного, восстановленного и с повышенной массой долей жира (3,5-6,0%) нормализованное молоко обязательно гомогенизируют при температуре 62-65°С и давлении 12,5-15 МПа. Затем молоко пастеризуют при 90-92°С. Температура пастеризации регулируется автоматически. Система блокировки исключает выход из аппарата недопастеризованного молока. Затем молоко охлаждают до 4-6°С 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°С 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/м^3, 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°С с выдержкой 2-3 с. После охлаждения до 20-22°С молоко разливают в асептическую тару разового потребления.

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

температуре 65°С на 5 мин. Центрифугируем 5 мин со скоростью 1000 об/мин. Снова помещаем жиромер в водяную баню на 5 мин при температуре 65°С 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°С. Опускаем в него ареометр и ведём отсчёт по шкале температур и ареометра. Привести плотность к 20°С.

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 кг × 3,5 = 3500 кг ж.е.

2. Сколько получит продукции: Молока: 960 кг × 2,5 = 2400 кг ж.е.

Сметаны: 3500 - 2400 = 1100 : 20 = 55 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:

Молоко: 10 руб. × 960 = 9600 руб.

Сметана: 15 руб. × 110 = 1650 руб.

Всего: 11250 руб.

Доход равен: 11250 руб. – 3000 - 1000 = 7250 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.

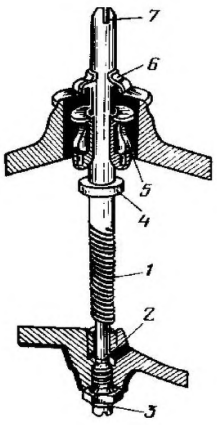


Рис. 1. Веретено (вертикальный вал) сепаратора:
1 – червячная нарезка веретена, 2 – пятка веретена с шариком, 3 – винт подпятника с контргайкой, 4 – упорный хомутик, 5 – горловой подшипник с пружиной, 6 – крышка горлового подшипника, 7 – прорезь для насадки барабана

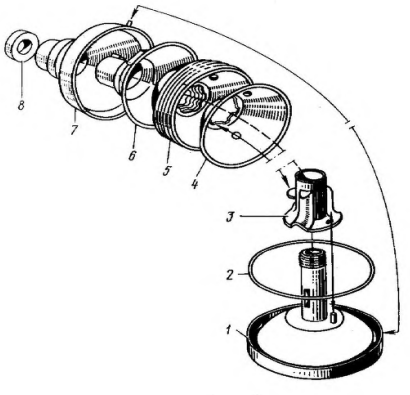


Рис. 2. Детали барабана сепаратора (по ходу сборки):
1 – днище, 2 – резиновое кольцо, 3 – тарелкодержатель (крестовина), 4 – первая тарелка, 5 – средние тарелки, 6 – верхняя тарелка со сливочным отверстием, 7 – крышка барабана (кожух), 8 – зажимная гайка

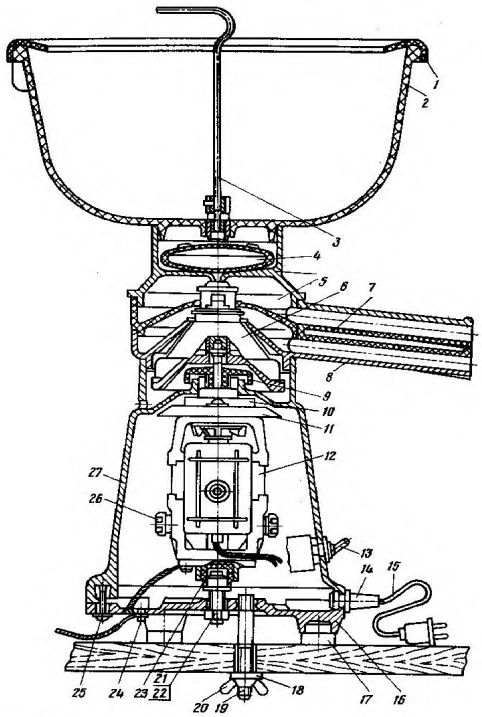


Рис. 3. Общий вид (на разрезе) ручного сепаратора «Сатурн»:
1 – отражатель, 2 – молокоприёмник, 3 – краник с ручкой, 4 – поплавок, 5 – поплавковая камера, 6 – барабан, 7 – приёмник сливок, 8 – приёмник обезжиренного молока, 9 – муфта, 10 – опора верхняя, 11 – щиток, 12 – электродвигатель, 13 – место для заливки смазочного масла, 14 – втулка, 15 – шнур с вилкой, 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:

$$C = \frac{M \times (Ж_M - Ж_O)}{Ж_C - Ж_O},$$

где С – количество сливок, г;

М – количество молока, г;

$Ж_M$ – содержание жира в молоке, %;

$Ж_O$ – содержание жира в обрате, %;

$Ж_C$ – 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:

$$B_{абс} = \frac{M}{C} \quad \text{или} \quad B_{абс} = \frac{Ж_C - Ж_O}{Ж_M - Ж_O}.$$

3. *Рабочее отношение* ($Р_о$)показывает, сколько обрата при сепарировании приходится на 1 кг сливок. Например, $Р_О$ = 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:

$$В_{отн} = \frac{С \times 100}{М}\%.$$

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:

$$Ж_{сл} = \frac{М(Ж_М - Ж_О) + (С \times Ж_О)}{С}.$$

6. Если требуется определить, сколько надо просепарировать цельного молока, чтобы получить нужное количество обезжиренного (О), то используют следующее выражение:

$$М = \frac{О(Ж_С - Ж_О)}{Ж_С - Ж_М}.$$

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°С. 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 молокоприемник 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 фляг 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 фляг 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°С), 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 см^3. 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 см^3 сливок пипеткой, через которую пропускают 5 см^3 дистиллированной воды. Затем приливают 10 см^3 серной кислоты и 1 см^3 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 см^3 сливок, прибавляют 50 см^3 воды с температурой 20°С 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 см^3 сливок и 20 см^3 воды добавляют 1 см^3 2,5%-ного раствора C_oSO_4, если жирность сливок менее 20%, и 2 см^3 2,5% C_oSO_4 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:

$$C = 0{,}2 \times Ж + \frac{^{o}A}{4} + 0{,}76,$$

где $Ж$ – содержание жира в %;

^{o}A – плотность обрата в °А.

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

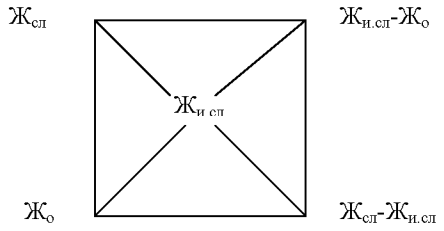
Операция	Нормы потерь жира в % при производительности сепараторов	
	3000 и более л/ч	до 3000 л/ч
Взвешивание и очистка молока	0,03	0,03
Подогревание и сепарирование молока	0,17	0,24
Охлаждение и хранение сливок	0,16	0,19
Анализ и оценка качества сливок при выработке их	0,04	0,04
Итого	0,40	0,50

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



$$O = \frac{C(Ж_{сл} - Ж_{и.сл})}{Ж_{и.сл} - Ж_{о}},$$

где O – количество обезжиренного молока, требуемого для нормализации, кг;

C – количество сливок, подлежащих нормализации, кг;

$Ж_{сл}$ – содержание жира в сливках, подлежащих нормализации, %;

$Ж_{и.сл}$ – заданная жирность нормализованных сливок, %;

$Ж_{о}$ – 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			
				жирность, %							
				В сливочном жиромере		В молочном жиромере, %					
жир, %	плотность, кг/м^3	кислотность, °Т	сухие вещества, %	весовым методом	объёмным методом		кислотность, °Т	жир, %	плотность, кг/м^3	кислотность, °Т	сухие вещества, %

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		

Окончание табл. 33

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 $\frac{М \times Ж_м}{100} =$	В сливках $\frac{М \times Ж_с}{100} =$ В обезжиренном молоке $\frac{О \times Ж_о}{100} =$ Итого в продуктах, г Потери, г
Всего, г	Всего, г

Обозначения:
$М$ – количество молока в г, взятого для сепарирования;
$Ж_м$ – жирность молока, %;
$С$ – количество сливок, полученных в процесс сепарирования;
$Ж_с$ – жирность сливок, %;
$О$ – количество обрата, полученного при сепарировании;
$Ж_о$ – жирность обрата, %.

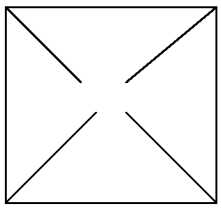
Заключение _____

_____

_____

_____

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 оживлять сухую закваску и приготовлять 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 кисломолочной, 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 °, молочнокислого термофильного стрептококка 40-45 °С и мезофильного 30-35 °С). Через 12-16 ч образуется сгусток. В это время культура начинает просыпаться. 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°С. Готовый сгусток фасуют на автоматах в мелкую и крупную тару. Творог хранят до реализации не более 36 ч при температуре не выше 8°С.

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°С, охлаждают до 30-32°С, 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 разрезают 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°С. Кефир имеет углекислый газ, который образует пену при перемешивании, что затрудняет проведение анализа. Чтобы удалить газ, кефир нагревают на водяной бане до 30-35°С в течение 10 мин, затем пробу охлаждают до 20°С и исследуют по всем показателям, кроме кислотности. Кислотность определяют в нагретом продукте.

Определение массовой доли жира. В молочный жиромер отмеряют 10 $см^3$ кислоты (плотностью 1810-1820 $кг/м^3$) и 5 $см^3$ простокваши, затем, не отнимая от жиромера пипетки, которой был отмерен продукт, промывают её 6 $см^3$ воды и приливают в жиромер 1 $см^3$ 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 $см^3$ простокваши. Не отнимая пипетки от колбы, вливают через неё 20 $см^3$ 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					
	обезжиренного	нежирного	маложирного	классического	жирного	высокожирного
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	классического	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°С, затем охлаждают до 20°С.

С помощью весов СМП-84 в сливочный жиромер отвесить 5 г сметаны, прилить 5 $см^3$ дистиллированной воды, 10 $см^3$ серной кислоты плотностью 1810-1820 $кг/м^3$ 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 $см^3$. 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°С в течение 5 мин.

Определение кислотности сметаны. Отвесить в стакан для титрования 5 г сметаны, прибавить 40 $см^3$ дистиллированной воды, 3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, и используя приготовленный эталон окраски (5 г сметаны + 40 $см^3$ H_2O + 1 $см^3$ 2,5%-ного раствора $CoSO_4$, если жирность сметаны менее 20% или 2 $см^3$ 2,5%-ного раствора $CoSO_4$, если жирность сметаны более 20%), оттитровать 0,1 н раствором NaOH. Умножив количество $см^3$ 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.

Таблица 42

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×4 + Ж×9 + У×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 кипяток) 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 покровным 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/м^3), 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 щупом, 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, кисломолочные, 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 жиромеров.

1. *Сливочный жиромер* уравновесить на технохимических весах, отвесить в него 5 г творожной массы.

Снять жиромер с весов, налить в него 5 $см^3$ воды, 10 $см^3$ серной кислоты (плотность 1810-1820 $кг/м^3$) и 1 $см^3$ изоамилового спирта.

Жиромер 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. Жиромер показывает содержание жира в твороге в процентах. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %.

2. В *молочный жиромер* отвесить 2 г творога. Прилить 9 $см^3$ воды, 10 $см^3$ серной кислоты (плотность 1810-1820 $кг/м^3$) и 1 $см^3$ изоамилового спирта.

Жиромер 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 жиромеру 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);

M_1 – 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°С), 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:

$$C = 100\text{-}B.$$

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 проводиться технологический процесс обработки творожного сгустка?
11. Как определяют окончание процесса прессования творога?
12. Какие существуют разновидности фасовки творога?
13. Какие существуют рекомендуемые сроки годности свежевыработанного 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°С. 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°С; 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 вмонтировано 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°С, погружая сосуды с продуктом в тёплую воду, затем охлаждают до 20°С. 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 жиромер отмерить 5 г продукта (температура 20±2°С), добавить 5 $см^3$ воды, 10 $см^3$ серной кислоты и 1 $см^3$ изоамилового спирта. Сливочный жиромер 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 $см^3$. В этом случае содержание жира в сливках соответствует показателю сливочного жиромера, умноженному на 2.

Определение кислотности сметаны

На технических весах отвесить в стакан 5 г сметаны, прибавить 40 $см^3$ 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:

$$К_п = \frac{К_с \times 100}{100 - Ж_{сл}} \times 100 \ \%,$$

где $К_п$ – кислотность плазмы, °Т;

$К_с$ – титруемая кислотность сливок, °Т;

$Ж_{сл}$ – жирность сливок, %.

Исследование пахты

Жир пахты определяют, как в молоке, но необходимо двухкратное центрифугирование. Можно пользоваться специальными жиромерами 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:

$$\% \text{ жира масла} = 100 - (В + С),$$

где В – % влаги в масле;

С – сухой обезжиренный остаток масла в % (для сливочного солёного и несолёного 1%).

Определение содержания жира в масле в жиромерах для сливок

Отвешивают 2 г масла в сливочный жиромер. При этом не следует допускать попадания масла на горлышко жиромера. Приливают 9 $см^3$ дистиллированной воды, а затем осторожно 10 $см^3$ серной кислоты (1810-1820 $кг/м^3$) и 1 мл изоамилового спирта.

Закрыв жиромеры пробками и перемешав содержимое, их помещают в водяную баню (65±2°С) 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):

$$M = \frac{C \times (Ж_{сл} - Ж_{п})}{Ж_{м} - Ж_{п}},$$

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:

$$B_{абс} = \frac{молоко,\ кг}{масло,\ кг}; \qquad B_{отн} = \frac{масло,\ кг}{молоко,\ кг} \times 100,$$

где $В_{абс}$ – расход молока на 1 кг масла, кг;
$В_{отн}$ – количество масла, полученного из 100 кг молока, кг(%).

3. Степень использования жира сливок (К):

$$K = \frac{C \times Ж_{сл} - П \times Ж_{п}}{C \times Ж_{сл}} \times 100\ \%,$$

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 $\frac{M \times Ж_{м}}{100} =$ В пахте $\frac{П \times Ж_{п}}{100} =$ 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 – *х* %;
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 маслоделию

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 топлёного масла методом отстоя?
10. При какой температуре осуществляют плавление сырья при выработке топлёного масла?
11. Какое количество воды от массы перетапливаемого сырья используют при выработке топлёного 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 свёртываемость – главный фактор, определяющий сыропригодность молока. По методике А. П. Белоусова молоко по продолжительности свёртывания под действием сычужного фермента делится на три типа: молоко первого типа свёртывается менее чем за 15 мин, второго – в течение 15-40 мин, третьего – более чем за 40 мин, или же совсем не свёртывается. 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°С, в одну из пробирок поместить термометр, по которому следить за температурой воды. Довести температуру молока до 35-36°С и после этого в две пробирки внести по 1 мл разбавленного сычужного раствора, температура которого 35°С. Содержимое пробирок быстро перемешать и поставить в водяную баню, заметить время. На протяжении опыта температуру водяной бани поддерживать на уровне 35°С. Продолжительностью свёртывания 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 свёртывания 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:

$$Ф = \frac{М \times К \times 0{,}1}{В \times 60},$$

где Ф – количество раствора фермента, л;

М – количество нормализованной смеси, кг;

В – время свёртывания молока (25-35 мин);

К – 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 $см^3$ 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 $см^3$ 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°С с выдержкой 20-30 мин, охлаждают до 32-34°С 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 перекладывают 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°С.

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:

$$C = \frac{6 \times Ж + {}^{o}A}{5} + 1{,}48.$$

2. Рассчитать теоретический выход сыра по формуле:

$$B = \frac{M \times (Ж_{см} - Ж_{с})}{a \times (Ж_{абс} - Ж_{с})},$$

где B – выход зрелого сыра, кг;

M – количество смеси, кг;

$Ж_{см}$ – жирность нормализованной смеси, %;

$Ж_{с}$ – жирность сыворотки (определяется так же, как в молоке);

$Ж_{абс}$ – абсолютная жирность сыра;

a – коэффициент, учитывающий потери жира в процессе созревания (1,06).

Таблица 51

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 $CaCI_2$, 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 обусловливают 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. : Молинформ, 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 «Руконт» [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. Мещеряков*

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 животноводе.

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 разводят 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-малазийский (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 приспосабливались 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 кошениль. 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 чернобурая.

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-

машненном 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 (Bospoephagus) – 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 тонина 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 (черно-пестрая, 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, цигайская 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 создалась 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 (пинцгау);

4) мясной (герефордская, 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, внутрипородные 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 породообразования, но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных уже созданным новым породам.

Внутрипородный 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 познание 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 главнейших 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 возбудительным 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 (стати). 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, клюшеногость, 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 широкотелого типа содержится больше эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, чем в крови узкотелого 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 жирообразования. 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:

$$А.П. = W_2 - W_1,$$

где *А.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:

$$Ср.сут.пр. = \frac{W_2 - W_1}{t},$$

где t – время между двумя взвешиваниями, дней.

Метод вычисления относительного прироста, предложенный А. Майонотом, 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 обусловливается 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 (нижнемозговой 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 послеутробный 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 возбудительными 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 недозрелую яйцеклетку другой породы – шотландской черноголовой, откуда предварительно удалили собственное ядро. Клеточная среда яйцеклетки включила процесс развития ядра. Несколько дней спустя эмбрион пересадили в матку третьей овцы (шотландской черноголовой породы), которая через 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 профилакторного и молочного периодов влажность не должна превышать 75%, для старшего возраста – до 85%, для поросят – 65-70% при температуре 25°С.

Отсутствие света влияет на рост животных, повышает жирообразование, 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 племзаводах. 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 пензиловочного, но без головы, щетины и ног (по запястный и скакательный суставы); у мясных и жирных свиней кожу снимают, поэтому она не входит в убойную массу. Убойная масса птицы зависит от особенностей послебоенской обработки тушки: у непотрошеной птицы – это масса обескровленной и ощипанной тушки с головой, ногами и внутренними органами; у полупотрошеной – 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 предплюсневого сустава.

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 вьюком.

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 интерьер; 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 придирчиво 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, интерьеру 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, малоплодных 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, обусловливающих 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 двоякое 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 (*Sd*).

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:

$$R = \frac{sd_{матери} + sd_{отца}}{2} \times h^2.$$

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 устанавливают 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 приспосабливаются 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* (целеустремленным), 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 щелевом 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 обусловливается 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 родственных и более отдаленных предков.

Родословная – это документ, удостоверяющий происхождение племенного животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них.

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 бабки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно ММ, ОМ, МО и ОО; III ряд заполняют прабабки и прадеды пробанда (МММ, ОММ, МОМ, ООМ, ММО, ОМО, МОО, ООО).

Оценка животных по происхождению в племенной работе применялась издавна. Еще при выведении арабской породы лошадей очень большое внимание уделялось известным предкам.

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).

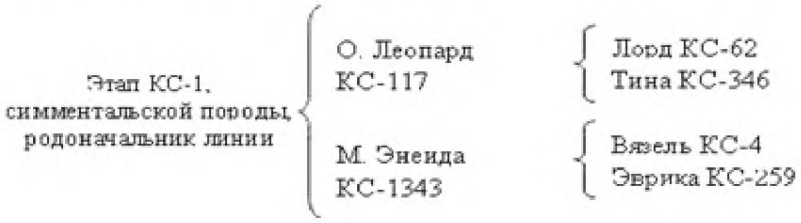


Рис. 1. Обыкновенная родословная

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).

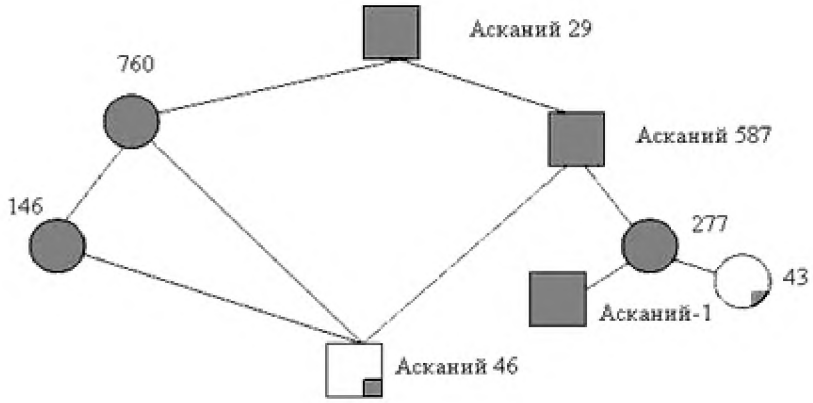


Рис. 3. Структурная родословная

5) Групповая перекрестная родословная (генеалогические схемы). Строится она так, чтобы все входящие в нее животные (самок обозначают кружками, самцов квадратами) располагались на пересечении линии, идущей вверх от кружка, обозначающего их мать, до фигуры, изображающей ее потомка, на пересечении с

горизонтальной линией его отца. Родоначальниц семейств размещают внизу таблицы.

Горизонтальные линии для производителей вычерчиваются одна над другой в определенном порядке, который определяется сроками использования каждого производителя, давшего потомство в стаде, следовательно, чем старше его дочери, тем ниже вычерчивают его горизонтальную линию (рис. 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.

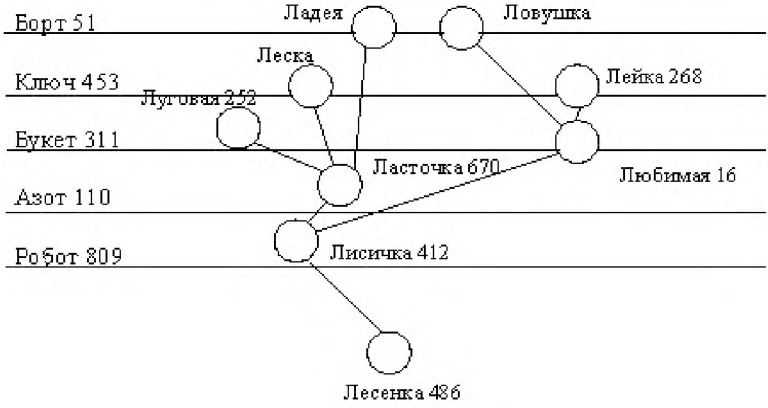


Рис. 4. Групповая перекрестная родословная

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:

$$Д = С + (М - С) \times 0{,}2 + (МО - С) \times 0{,}1 + (ММ - С) \times 0{,}1 + \\ +(ПС - С) \times 0{,}45 + (МД - С) \times 0{,}4,$$

где *Д* – ожидаемый удой дочерей; *С* – средний удой по стаду за те же годы и по той же лактации, по которой получены показатели животных, взятых для оценки производителя; *М* – удой матери оцениваемого быка; *МО* – удой матери отца; *ММ* – удой матери матери; *ПС* – средний удой полусестер быка как со стороны отца, так и со стороны матери; *МД* – средний удой коров, с которым намечено спаривать оцениваемого быка.

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: *Д* = 5371 кг, фактический надой дочерей быка составил 5523 кг, то есть совпадение ожидаемого и фактического удоев довольно значительное.

Проводя оценку животных по происхождению, нужно помнить, что, несмотря на большое ее значение, она 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-

тивным 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. Чаще 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 (Д – С)×В

Продуктивность сверстниц, кг	Категории быков-производителей в зависимости от повышения

Группы по уровню удоя сверстниц	Группы пород		удоя их дочерей над удоем коров-сверстниц, %			
	I	II	A_1	A_2	A_3	Нейтральные
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		B_1	B_2	B_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 (*в*) 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 имеющихся 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 производите-

лей проводят по 50-балльной шкале (табл. 12).

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
Затраты 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 всестороннее 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, выводивших 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 обусловливают 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 требующего 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 цитоплазменной (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 превысить 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-

рактеризующейся 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	Вымпел 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:

$$Fx = \sum \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \times (1 + f_a),$$

где Fx – коэффициент инбридинга;

$\sum$ – знак суммирования в случае комплексного инбридинга;

½ – 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:

$$Fx = \sum [(\frac{1}{2})^{n+n_1-1} \times (1 + f_a)] \times 100,$$

где Fx – коэффициент инбридинга, выраженный в процентах;

$\sum$ – знак суммирования в случае комплексного инбридинга;

½ – 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, желательно 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 родственных спариваний 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 родственных спариваний, 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 лошадью 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 больший 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 приспосабливаться 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 поглотительного скрещивания, но не ниже четвертого-пятого поколения (15/16 или 31/32 крови улучшающей породы). При установлении чистопородности животных большое значение придается и определению отцовства. Например, родился теленок такой масти, которую он от отца унаследовать не мог, то это вызывает сомнение и в чистопородности. 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. Поглотительным (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).

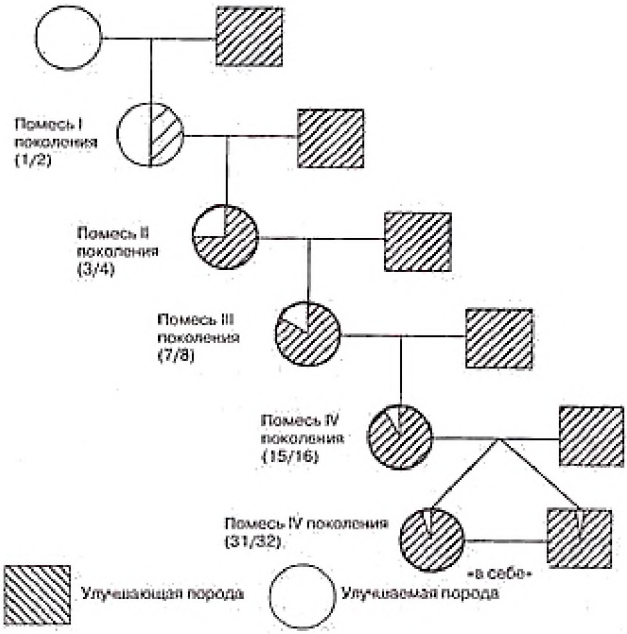


Рис. 5. Схема поглотительного скрещивания

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).

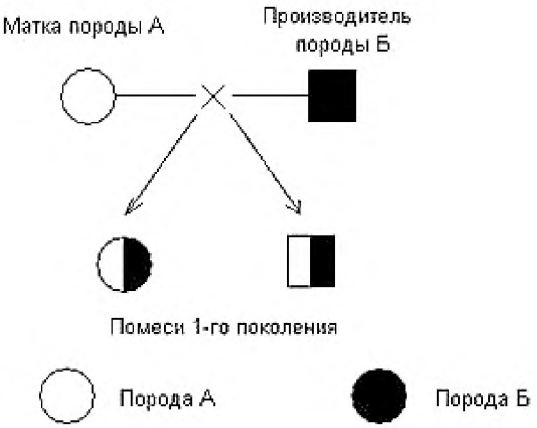


Рис. 6. Схема простого промышленного скрещивания

В сложном промышленном скрещивании участвует три породы и более. Маток помесей первого поколения покрывают производителями третьей породы (рис. 7).

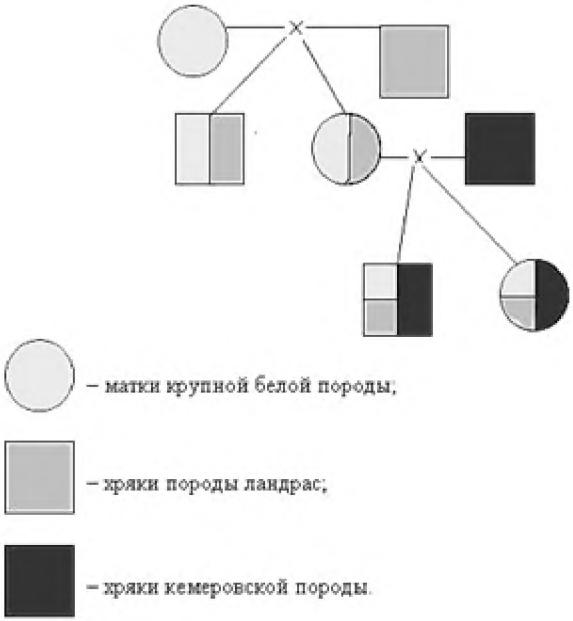


Рис. 7. Схема сложного промышленного скрещивания

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.

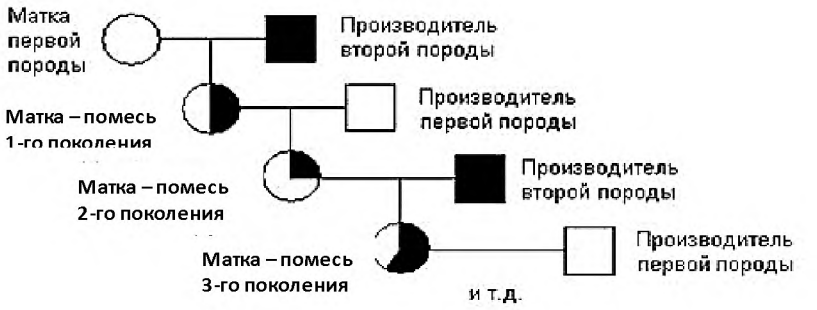


Рис. 8. Схема двухпородного переменного скрещивания

Применение трехпородного переменнного 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.

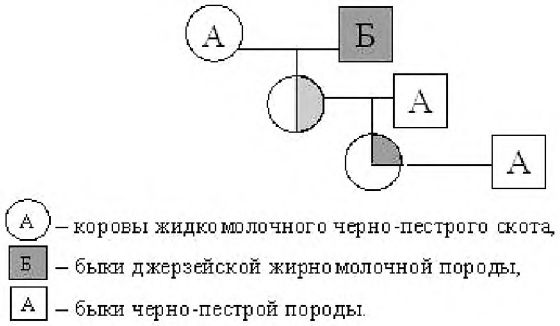


Рис. 9. Схема вводного скрещивания

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 удается 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 коньюгации;

б) несовместимость матери и плода (антигены, ферменты, гормоны и др. белки) – гибель эмбриона. Это одна из причин спонтанных абортов 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 коньюгации.

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 санта-гертруда 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 (2н = 60), поэтому от скрещивания этих животных получают плодовитое потомство во всех поколениях. Путем целенаправленной селекции гибридов можно вывести породу, отвечающую запланированным требованиям.

Выбор пород зебу и крупного рогатого скота является решающим условием для создания высокопродуктивных молочных гибридов.

Наибольшая молочная продуктивность выявлена у гибридов, полученных от скрещивания зебу с черно-пестрым скотом.

Получены гибриды азербайджанского зебу со швицкой, бурой латвийской, черно-пестрой, лебединской породами и мясной породой абердин-ангусской.

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 жизненность 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 стаде, что в породе, 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 внутрипородный 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: дочки, 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, внучек 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 симментальской породе: Вальса, Мергеля 2122, Лорда 62, Сокола.

В голштинской породе: Рефлекшн Соверинг, Монтвик 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
Скрещивание 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 кормления, 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.

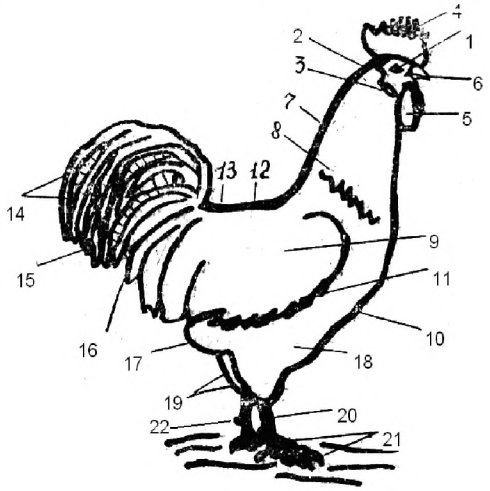


Рис. 1. Стати петуха:

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

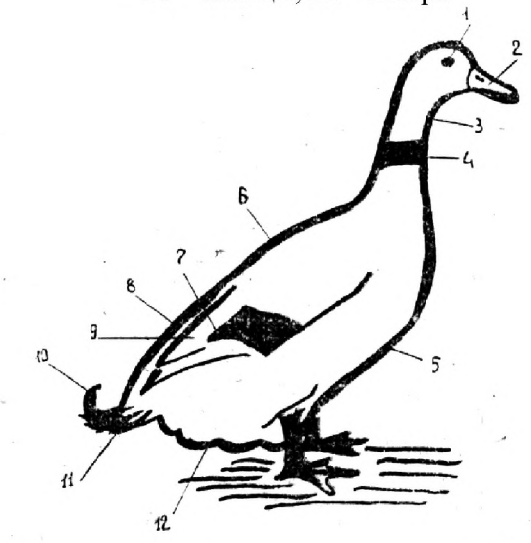


Рис. 2. Стати селезня:

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

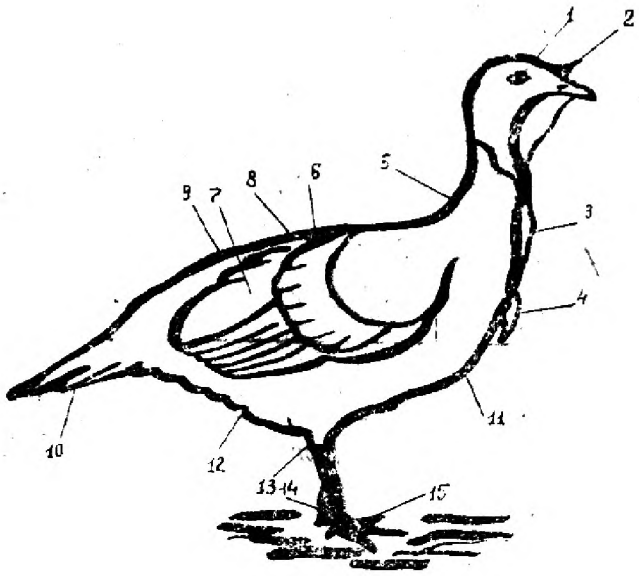


Рис. 3. Стати индюка:

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

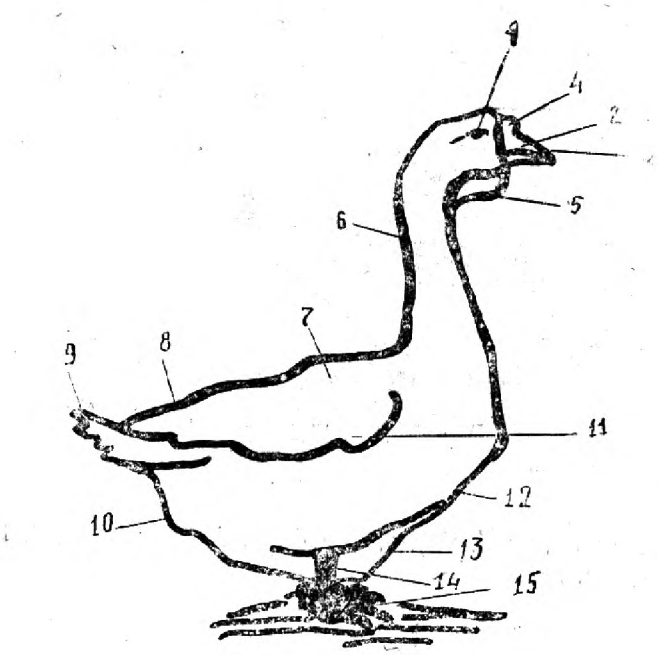


Рис. 4. Стати гуся:

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 свешивающий 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, свешивающий 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 киля		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, удлиненный, 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. Оперенье 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 молодняка 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, полоски 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 птицедней 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.	Выбытие				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.

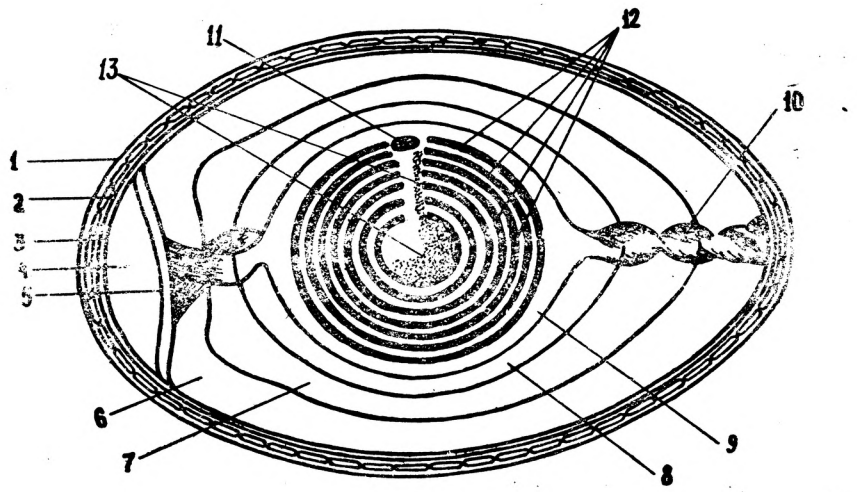


Рис. 5. Морфологическое строение яйца:

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 – латебра

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 латебра, 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 $Д_1$, $Д_2$, $С_1$, $С_2$.
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 киля 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 полупотрошеная и потрошеная 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=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	70	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	78	77	77	77	76	76	76	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	78	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	83	82	82	82	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	89	88	88	88	88	87	87	87
8,1	93	92	92	92	92	91	91	91	90	90	90	90	89	89	89	89	88	88	88	88	87
8,2	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	90	90	90	89	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	93	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	94	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	93	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.

Таблица 13

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
1мираж									1				2				3				4				5				6	
2 мираж														1				2				3				4				5
Перенос на вывод																										1				2
Вывод																													1	

Форма 13

График работы цеха инкубации

Месяц года	Операция	Числа месяца																													
		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																														

Форма 14

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: научится 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, B_2 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 кровь-кольца, 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?

Тема *«ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА В ПТИЦЕВОДСТВЕ»*

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, госплемптицезаводах, 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, карантированных 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).

Таблица 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
Основные								
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
Дополнительные								
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.

Таблица 15

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
Основные								
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 несушку, шт.								
за 60 недель	90	90	90	90	130	120	110	110
за 34 недели	30	30	30	30	40	35	30	30
Дополнительные								
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%

Таблица 16

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
Основные												
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
Дополнительные												
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			

Таблица 17

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.
Основные																					
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
Дополнительные																					
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, оброшинские серые			2 группа тулузские, эмденские, ландские, холмогорские, владимирские глинистые, белые беньковские			3 группа арзамасские, виштинес, шадринские, роменские, ленточные, адлерские			4 группа кубанские, китайские серые, китайские 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
Основные												
Живая масса в 8-недельном возрасте, 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 использования, шт.	50	40	30	35	30	25	30	25	20	60	50	40
Дополнительные												
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
Прародительское стадо			
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	
Родительское стадо			
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 (недель)	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 (недель)	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 госплемптицезаводах (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 слагается 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 племптицезаводах, 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 переярых 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 повышеется потребность в триптофане; при недостатке витамина B_2 такие аминокислоты как гистидин, триптофан и фенилаланин не усваиваются организмом птицы и выводятся с мочой. При избытке витаминов А и $Д_3$ на фоне дефицита лизина и метионина у несушек может развиться 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 $Д_2$ или $Д_3$ содержит 0,025 мкг, – 1 МЕ витамина B_2 – 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	B_2	$Д_3$
Куры: 1-7	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
яичных 8-16	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
кроссов 17-20	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
ремонтных 21-45		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
46 и старше		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	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
8-13	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
14-18	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
19-24 ремонтных	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
25-49		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
50 и старше		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	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
9-18	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
19-24 ремонтные	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
25-49		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
50 и старше		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	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
5-7	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	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
4-5	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
6-7	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	доступный		лизин	метионин	цистин	триптофан	А	B_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

Окончание 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	доступный		лизин	метионин	цистин	триптофан	А	B_2	$Д_3$
Утята на мясо: 1-2	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
(7 недель) 3 и старше	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	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
4-8	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
9-26 ремонтные	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
27 и старше		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	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
(9 недель) 5 и старше	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	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
5-10	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
11-15	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
16-28 ремонтные	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
29 и старше		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	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
5-6	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
7 и старше		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	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
5-6	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

Таблица 22

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	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
8-16	70-80	0-10	5-10	0-3	0-5	0-10	2-3	0-1
17-20	60-70	0-5	8-15	2-4	0-4	0-5	2-4	0-2
21 и старше	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
Куры мясных кроссов: 1-7	60-70	-	10-20	4-7	0-3	0-3	1-2	0-2
8-13	70-80	0-5	5-10	0-3	0-5	0-7	1-2	0-2
14-18	70-80	0-10	5-10	0-2	0-5	0-10	2-3	0-1
19-23	60-70	0-5	5-10	2-4	0-4	0-15	2-4	0-2
24 и старше	60-75	0-7	8-20	2-6	0-5	0-10	7-9	0-4
Цыплята-бройлеры: 1-4	55-65	-	15-25	4-8	0-3	-	0,5-1	0-6
5-7	60-70	-	10-20	4-5	0-5	0-3	0,5-2	0-8
Утки: 1-3	65-75	-	10-20	4-7	0-5	0-5	1-2	0-2
4-8	70-80	-	5-15	2-5	0-5	0-10	1-2	0-5
9-21	65-70	5-10	15	0-2	0-5	0-10	2-3	0-1
22 и старше	60-75	0-7	6-12	2-4	0-5	0-15	4-6	0-6
Гуси: 1-3	65-75	0-5	10-20	2-3	0-5	0-5	1-2	-
4-8	70-80	0-5	5-15	2-5	0-5	0-10	1-2	-
9-26	65-70	5-10	0-5	0-2	0-5	0-10	2-3	-
27 и старше	60-75	0-7	5-10	3-4	0-5	До 30	4-5	0-6
Индейки: 1-4	45-50	-	20-30	10-15	0-8	3-5	0,5-1	0-2
5-17	50-55	-	10-20	4-8	0-8	5-6	1-2	0-5
18-30	75-80	-	5-10	0-4	0-6	6-8	2-4	0-1
31 и старше	60-75	-	8-15	2-6	0-5	До 30	5-6	0-1
Перепела: 1-4	40-60	-	20-45	7-15	0-3	3-5	1-2	0-2
5-6	50-60	-	15-30	5-12	0-3	3-5	1-2	0-5
7 и старше	65-70	-	10-25	2-6	0-5	0-12	2-3	-

Таблица 23

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	B_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 кровяная	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 (витамин А)	1,25 (витамин $Д_3$)	-
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.

Форма 18

Рацион кормления для _____

Корма	Содержится														
	Кол-во корма, г	Обменная энергия, кДж	Сырой протеин, мг	Сырая клетчатка, мг	Кальций, мг	Фосфор, мг		Натрий, мг	Лизин, мг	Метионин, мг	Цистин, мг	Триптофан,мг	Каротин, витамин А	B_2, мкг	$Д_3$, мкг
						общий	доступный								
норма	100														
содержится															
баланс															

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, недель	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 скармливания 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.

Форма 19

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	
35-98		-	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. Валовый 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 молодок 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.

Форма 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	

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. Расчитать 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			
					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

Форма 22

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.		инкуба-ционных	товар-ных		инкуба-ционных	товар-ных
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														

Форма 23

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.		Возраст птицы, нед.	выбраковано, гол.						
		кур	петухов		кур	петухов		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																	

Итого за год в живой массе:_____

в убойной массе (убойный выход 62%)_____

Форма 24

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				

Форма 25

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.

Форма 26

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 сдано 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 _____

Форма 27

Технологический график для цеха выращивания молодняка

| № птичника | Недели года (месяцы) | | |

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 убоя, 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.

Форма 28

Календарный план

Мероприятия	Месяцы года											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сен-тябрь	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 доращивания молодок длится 7 недель.

Форма 29

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 группы, 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 период 26-61	-	5		14					163	

Форма 30

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							
	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.	Всего	из них		Всего	из них	
										инкубаци-онных	товарных		инкуба-ционных	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														

Форма 31

Расчет выхода мяса от убоя 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	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 доращивания 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	-				-		-	

Форма 33

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. – Элетрон. 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.

ЭКЗАМЕНАЦИОНЫЕ 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 органов 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.

Министерство Сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»
Кафедра «Зоотехния»

И.Н. Хакимов
А.А. Живалбаева

ЗООГИГИЕНА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения лабораторно-практических занятий

Кинель 2020 г

УДК 614.9
Х -16

Хакимов, И.Н., Живалбаева А.А.
Х – 16 Зоогигиена: методические указания для проведения лабораторных занятий /И.Н. Хакимов, А.А. Живалбаева – Кинель: РИЦ СГСХА, 2020. – 32 с.

В методических указаниях изложены методики выполнения лабораторно-практических занятий по зоогигиене. Методические указания предназначены для подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 - «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2020
© Хакимов И.Н., Живалбаева А.А.

Предисловие

Зоогигиена – это наука об охране и укреплении здоровья животных путём создания оптимальных условий содержания и кормления, эксплуатации и ухода, обеспечивающих высокую продуктивность и хорошее качество продукции.

Гигиена животных, зоогигиена, ветеринарная гигиена – понятия идентичные.

Зоогигиена включает в себя систему мероприятий, направленных на создание условий, исключающих заболевания животных и обеспечивающих их высокую продуктивность и качество продукции.

Гигиену животных как дисциплину подразделяют на следующие разделы:

- общую, которая изучает состояние воздушной среды, почвы и воды; требования к кормам, кормлению, помещениям, а так же правила ухода за животными и режимы их содержания;
- частную, изучающую те же вопросы, но применительно к животным определенного вида, с учетом их возраста и назначения (гигиена крупного рогатого скота, свиней, лошадей, быков-производителей, новорожденного молодняка, племенных, декоративных животных и т.д.).

Зоогигиена тесно связана с ветеринарной санитарией. Термин **санитария** (sanitas – здоровье) обозначает комплекс мероприятий по выполнению требований гигиены животных.

На фермах и комплексах по производству молока, говядины, свинины, баранины и мяса птицы особое значение приобретают мероприятия по ветеринарно-санитарной защите поголовья от болезней и соблюдению зоогигиенических правил содержания с учетом климатических, природно-экономических условий и факторов, которые способствуют получению максимальной продуктивности животных.

Гигиена животных – основа общей профилактики, она изучает и разрабатывает гигиенические требования и ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней животных.

Специалист на производстве решает три основные задачи по профилактике болезней: первая – охрана животных от инфекционных болезней, особенно зоонозных; вторая – создание животным условий, отвечающих их физиологическому состоянию и продуктивности, с целью получения от них высокой продуктивности, и третья – охрана внешней среды от загрязнений ферм, которые могут превратить животноводческие предприятия в опасные источники загрязнения окружающей среды (поверхностных и грунтовых вод, воздушного бассейна).

Методические указания предназначены для изучения методик выполнения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена» для студентов 3 курса по направлению подготовки 36. 03.02 – Зоотехния и полностью соответствует учебной программе и основным задачам её освоения.

[Зоогигиена: методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий /сост. И.Н. Хакимов, А.А. Живалбаева. – Кинель: РИЦ СГАУ, 2020. – 33 с.]

Занятие № 1

Тема: Определение температуры воздуха и атмосферного давления в животноводческих помещениях

Цель занятия: Ознакомиться устройством, принципами работы приборов для контроля температуры в помещениях и атмосферного давления. Приобрести навыки работы с термометрами, термографами, барометрами и барографами.

Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях. Температуру воздуха в помещениях измеряют 3 раза в сутки в следующие промежутки времени, ч: I – 5-7; II – 12-14; III - 19-21. Измерять температуру рекомендуется в 2-3 зонах по вертикали, учитывая зону нахождения животных и обслуживающего персонала. Обычно температуру определяют в помещениях для телят на высоте 0,3, 0,7 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослого крупного рогатого скота, молодняка старшего возраста и лошадей - на высоте 0,6 и 1,5 м от пола; в помещениях для молодняка свиней и овец на высоте 0,2, 0,4 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослых животных разных видов - на высоте 0,4, 0,7 и 1,5 м от пола. Замеры температуры воздуха проводят в зонах лежания, стояния животных и нахождения обслуживающего персонала.

В птичниках с использованием напольного содержания измерения проводят на высоте до 0,3 м и 1,5 м от пола, а в помещениях, оборудованных насестами и гнездами, - на 0,5 м выше наиболее приподнятых насестов и гнезд; при клеточном содержании температуру измеряют на уровне каждого яруса батареи (в центре клеток).

Перед установкой любого прибора, измеряющего температуру, его следует выдержать в помещении, где будут регистрировать температуру, от 15 мин до 1 ч. Продолжительность измерения температуры в точке 10-15 мин.

Измерительные приборы располагают в помещении так, чтобы на них не падали солнечные лучи, не доходили тепло от батарей отопления и холод от стен и вентиляционных устройств. В момент снятия показаний нельзя трогать руками резервуар термометра, дышать на него и перемещать термометр в пространстве.

Показатели воздуха помещения, в частности температуры, зависят от метеорологических условии окружающей атмосферы. При измерении температуры наружного воздуха резервуар термометра нужно защищать от влияния солнечной радиации и холодных ветров. Для этого используют защитные ширмы из картона или фанеры.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы максимального и минимального термометров.

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы барометра-анероида.

Задание №3. Измерить температуру воздуха в помещении спиртовым термометром.

Контрольные вопросы:

1. Порядок и правила измерения температуры и атмосферного давления в животноводческих помещениях.
2. Как устроены минимальный, максимальный и электротермометр ЭТП-М?
3. Устройство, принцип действия и порядок работы термографа.
4. Как устроен и принцип действия барометров и барографа?
5. Параметры температур в животноводческих помещениях.

Занятие №2

Тема: Определение влажности воздуха

Цель занятия: Ознакомиться с приборами для контроля влажности воздуха в помещениях для животных, приобрести навыки в работе с психрометрами, гигрометрами, гигрографами, произвести расчеты влажностных характеристик по данным психрометров.

Абсолютная влажность — количество водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженное в граммах на $м^3$ воздуха, или упругость водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба. Она дает представление об абсолютном содержании водяных паров в воздухе, но не показывает степень его насыщения. В животноводческих помещениях абсолютная влажность колеблется от 4 до 12 $г/м^3$ воздуха.

Максимальная влажность — предельное насыщение воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре воздуха, выраженное в граммах, на кубический метр, или упругость водяных паров при полном насыщении воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре, выраженная в миллиметрах ртутного столба.

Относительная влажность — отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, или степень насыщения Воздуха водяными парами в данный момент и при данной температуре. Чем выше температура воздуха, тем ниже относительная влажность, и наоборот.

Дефицит влажности — разность между максимальной и абсолютной влажностью в данный момент времени и при данной температуре, выраженная в граммах на кубический метр воздуха. Чем больше дефицит насыщения, тем суше воздух, и наоборот. Этот показатель в помещениях для животных колеблется от 0,2 до 7,2 г/м.

Точка росы — температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, полностью насыщают пространство и переходят в жидкое состояние, оседая на холодных поверхностях оборудования, конструкций помещения. При такой температуре абсолютная влажность близка к максимальной.

Расчет влажностных характеристик. Относительную влажность можно определить по специальной психрометрической таблице с учетом инструментальных поправок к термометрам и барометрам. Абсолютную влажность воздуха (А, г/м^3) можно рассчитать по формуле Ренье:

$$A = E - a(Tc - Tв)B,$$

где Е — максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м^3; а — психрометрический коэффициент в зависимости от подвижности воздуха (см. ниже примечание); Тс, — температура сухого термометра, °С; Тв - температура влажного термометра, °С; В - атмосферное давление, мм рт.ст.

Примечание. Значения психрометрического коэффициента:

0,0013 — вентиляция в помещении закрыта, отсутствие сильного ветра снаружи;

0,0011 — вентиляция в помещении открыта, обычные условия движения воздуха;

0,0009 — едва заметное движение воздуха в помещении, кажущееся отсутствие ветра снаружи;

0,00079 — снаружи отмечается небольшое движение воздуха;

0,0007 — снаружи отмечается умеренное движение воздуха;

0,00067 — снаружи отмечается большая подвижность воздуха;

Абсолютную влажность воздуха (г/м^3) можно рассчитать по формуле Шцрунга:

$$A = E - 0{,}5(Tc - Tв)(B:755),$$

где Е - максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м^3; 0,5 - постоянный психрометрический коэффициент; Тс -температура сухого термометра, °С; Тв -температура влажного термометра, °С; В-атмосферное давление, мм рт. ст.; 755-среднее атмосферное давление, мм рт. ст.

Зная абсолютную влажность можно определить относительную влажность по формуле:

$$R = A \cdot 100 / E,$$

где R – относительная влажность, А – абсолютная влажность, Е – максимальная влажность.

Влажность воздуха в помещениях можно определить статическими психрометрами (психрометр Августа, ПБ-1А, ПБ-1Б, БПУ, ПС-14, ВИТ-1), аспирационными (психрометр Ассмана), а также гигрометрами МВ-19, М-39, М-68 и др., гигрографами М-21А, М-21М, баротермогигрометрами.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы гигрометра МВ-19.

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы гигрометра ВИТ-1.

Задание №3. Определить по гигрометру ВИТ -1 влажность воздуха помещения.

Контрольные вопросы:

1. Какими показателями характеризуется влажность воздуха?
2. В чём различие между статическим и динамическим психрометрами?
3. Как устроены гигрометры и гигрограф, принцип их работы?
4. Формулы расчёта абсолютной и относительной влажности.
5. Параметры влажности воздуха в животноводческих помещениях.

Занятие №3

Тема: Определение скорости движения воздуха

Цель занятия. Ознакомиться с приборами для определения скорости движения воздуха и охлаждающих свойств воздуха.

Материалы и оборудование. Кататермометр шаровой, анемометр АСО-3, МС-13, анемометр цифровой переносной электрический АП-1, анемометр сигнальный.

Для характеристики воздушных потоков необходимо проверять их в следующих точках: у ворот, торцовых и продольных стен; у окон и в приточных каналах; в зоне действия вытяжных каналов; в зоне расположения, животных.

При определении подвижности воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению воздушные потоки бывают продольные, поперечные, нисходящие и восходящие. Направление подвижности воздуха по отношению к точкам горизонта устанавливают с помощью флюгера или метода задымления.

Для изображения распределения повторяемости направлений ветра в данной местности (за месяц, сезон, год) по румбам (4 основные - С, Ю, З, В и 4 дополнительные - СВ, СЗ, ЮВ, ЮЗ) строят график розу ветров. От центра откладывают отрезки, соответствующие значениям повторяемости направления ветра. Повторяемость направлений ветра по всем румбам выражают в процентах и изображают на графике в определенном масштабе (1 % = 2 мм). Для обозначения штиля из центра проводят окружность, диаметр которой соответствует частоте штиля. При построении розы ветров сумму чисел повторяемости направлений ветра по всем румбам и штиля принимают за 100, а число повторяемости направлений ветра и штиля по каждому румбу вычисляют в процентах к этой величине

Графическое изображение направлений воздушных потоков внутри помещения называют аэрорумбограммой, которая отражает схему распространения приточного и вытяжного воздуха по горизонтали; вертикали и наклону к горизонту.

Приборы для измерения скорости движения воздуха. В животноводческих помещениях для определения скорости движения воздуха используют, кататермометры, крыльчатые, чашечные и цифровые анемометры.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы кататермометра.

Задание №2. Изучить устройство и принцип действия крыльчатого и чашечного анемометра.

Задание №3. Изучить устройство и принцип действия цифрового анемометра.

Контрольные вопросы:

1. Как устроен, принцип действия и как работать с кататермометром?
2. Как устроены анемометры и каков порядок работы с ними?

3. Что такое роза ветров и как его изображают?
4. Параметры скорости движения воздуха в животноводческих помещениях.

Занятие №4

Тема: Определение освещённости в животноводческих помещениях.

Цель занятия. Ознакомиться с методами определения естественной и искусственной освещенности животноводческих помещений, приобрести навыки в работе с люксметрами, ознакомиться с источниками инфракрасной и ультрафиолетовой радиации (лампы, облучатели), используемыми в зоогигиене.

Недостаток освещенности следует рассматривать как отсутствие оптимальных условий существования для животных. Различают инфракрасные (тепловые), лучи длиной волны 760-2300 нанометров (нм), световые (видимые), от 400 до 759 нм, ультрафиолетовые (невидимые) 280-399 нм.

Инфракрасные и красные лучи проникают в организм животных на несколько сантиметров и вызывают тепловое действие, световые - на несколько миллиметров, позволяют ориентироваться в пространстве, ультрафиолетовые на 0,7-0,9 мм, вызывают эритемное и бактерицидное действие.

Избыток солнечной радиации может причинять вред животным, вызывать ожоги, тепловой и солнечный удар.

При проектировании и строительстве животноводческих помещений применяют геометрический и световой методы нормирования естественной освещенности. При геометрическом способе нормирования устанавливают световой коэффициент (СК), который определяют делением площади пола помещения на площадь окна.

Пример. Площадь пола в коровнике 540 м^2, площадь окон 50 м^2. Из площади окон вычитают 10% на переплеты рам, поэтом у остекленная площадь равна 45 м^2. 540:45=12, СК=1:12. То есть на 1м^2 площади окон приходится 12 м^2 площади пола.

Для определения освещенности отдельных участков в помещении применяют светотехнический метод, т.е. измеряют угол падения света и угол отверстия. Угол падения образуется двумя линиями, идущими, например, от точки измерения (кормушки, стойла и т.д.). Одна линия идет горизонтально к окну, другая - к верхнему краю окна. Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше кормушка (стойло) от окна, тем хуже освещенность, т.е. угол будет меньше. Угол падения в животноводческих помещениях должен быть не менее 27°.

Определение естественной освещённости. Для более точного нормирования естественной освещенности используют светотехнический метод или рассчитывают коэффициент естественной освещенности (КЕО):

$$КЕО = (Ов / Он) \cdot 100\%,$$

где Ов - освещенность внутри помещения, лк; Он - освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом (снаружи), лк.

Пример расчета. Освещенность внутри коровника равна 60 лк, под открытым небом - 6000 лк. КЕО = (60 :6000)· 100 = 1 %. Следовательно, освещенность внутри помещения составляет 1 % наружной освещенности.

Коэффициент естественной освещенности дает более правильное представление о естественном освещении животноводческих помещений

Определение искусственной освещенности. При обследовании или расчетах искусственного освещения животноводческих помещений устанавливают его интенсивность, равномерность, отсутствие слепящего действия, указывают вид источников света, их мощность, расположение и высоту подвески.

Интенсивность искусственного освещения определяют с помощью люксметров и, сравнивая полученную освещенность с нормативами, делают вывод о её достаточности.

Удельную мощность искусственного освещения (Вт/м^2) в помещении можно определить расчетным методом. Для этого суммируют мощность всех источников света (ламп) и делят на площадь помещения. Затем умножают удельную мощность на коэффициент (е) перевода ватт в люксы (табл. 1), который показывает, сколько люксов дает мощность, равная 1 Вт на 1 м^2.

Таблица 1 – Значение коэффициента «е»

При лампах с мощностью	При напряжении в сети, V	
	110, 120, 127	220
До 100 w	2,4	2,0
110 w и выше	3,2	2,5

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы люксметра Ю-16.

Задание №2. Определить искусственную освещённость в люксах в свинарнике, если там работают 30 ламп накаливания с мощностью 100 Вт и 50 ламп с мощностью 60 Вт.

Задание №3. Определить КЕО в учебной аудитории.

Контрольные вопросы:

1. Как влияет солнечный свет на организм животных?
2. Что такое угол падения и угол отверстия? Как их определить?
3. Что такое световой коэффициент и коэффициент естественной освещённости? Как их определить?
4. Устройство, принцип действия и порядок работы на люксметре.
5. Параметры освещённости для животноводческих помещений.

Занятие № 5

Тема: Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха

Цель занятия. Научится определять количество пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений.

Общие сведения. Для характеристики загрязненности воздуха пылью учитывают количество содержащейся в нем пыли и ее дисперсность. Существует два метода определения запыленности; весовой (гравиметрический) и седиментационный или счётный (кониметрический).

Основной и наиболее точный — *весовой метод.* Для этого пробу воздуха протягивают аспиратором через фильтры. На фильтрах задерживается пыль, вследствие чего их масса увеличивается. По разности массы фильтра до и после протягивания пробы воздуха судят о степени запыленности. Концентрацию пыли выражают в миллиграммах на кубический метр воздуха (мг/м^3).

Фильтры АФА-ВП не гигроскопичны, хранятся в пакете из кальки, каждый в отдельности. Перед использованием их вынимают, складывают пополам с помощью пинцета, взвешивают и вновь помещают в пакет. Для пробы воздуха фильтр вынимают из пакета, расправляют и вкладывают в специальный патрон (аллонж) из металла или пластмассы. Патрон присоединяют к аспиратору. По окончании отбора пробы фильтр из патрона вынимают, складывают вдвое (загрязненной поверхностью внутрь) и взвешивают.

Пример расчета. Первоначальная масса фильтра равна 128,64 мг, после пропускания 100 л воздуха - 129,76 мг. Концентрацию пыли в воздухе рассчитывают по формуле:

X= (129,76 - 128,64)1000 :100 = 11,2 мг/м^3.

Седиментационный метод основан на собирании пыли на определенной поверхности (обычно липкой) путем естественного оседания. Существуют пылесчётчики различных конструкций: В. М. Матусевича, Оуенса и т. д.

Существуют и *фотометрические методы исследования* воздуха, в том числе метод поточной ультрамикроскопии. Для этого применяют прибор ВДК, который определяет число частиц и дисперсность аэрозоля.

Для определения размера (дисперсности) твердых аэрозольных частиц (пыли) и их частичной концентрации приготавливают пылевой препарат, пропуская определенный объем воздуха через фильтры АФА-ДП. Пылевые частицы исследуют под микроскопом.

При оценке санитарного состояния воздуха животноводческих помещений определяют общее микробное число, наличие спор плесневых грибов, присутствие санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитическая кокковая группа и микроорганизмы из группы кишечной палочки).

Все методы отбора проб на микробную обсемененность можно разделить на седиментационные и аспирационные. *Седиментационный метод* предложен Кохом и заключается в способности микроорганизмов под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды (в открытые чашки Петри).

При выявлении санитарно-показательных микробов используют: среду Гарро - для обнаружения стрептококков; молочно-солевой агар - для стафилококков; среду Эндо - для кишечной микрофлоры; среду Чапека - для спор грибов; мясо-пептонный агар (МПА) - для общей микробной обсемененности. При определении микробной обсеменённости чашки с питательной средой оставляют открытыми на 5—10 мин или более продолжительное время в зависимости от степени предполагаемого загрязнения.

Затем чашки закрывают и помещают в термостат (при температуре 37 °С на 2 суток - для бактерий, при температуре 20-25°С на 10 суток - для грибов). По истечении определенного времени подсчитывают число выросших колоний микроорганизмов (счетные камеры, приборы для подсчета колоний).

За 5 мин на поверхность чашки Петри площадью 100 см^2 успевает оседать такое количество микроорганизмов, которое содержится в 10 л воздуха.

Седиментационный метод имеет ряд недостатков: на поверхности среды оседают только грубодисперсные фракции аэрозоля; нередко колонии образуются не из единичной клетки, а из скопления микробов; на применяемых питательных средах вырастает только часть воздушной микрофлоры.

Аспирационный метод более совершенен. Он основан на принудительном осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды или в улавливающую жидкость (мясо-пептонный бульон, буферный раствор, изотонический раствор хлорида натрия и др.). Наиболее удобен для этого прибор Кротова и аэрозольный бактериологический пробоотборник (ПАБ-1).

При определении микробного числа методом седиментации по Коху подсчитывают число колоний на средах в чашках Петри. Для определения микробной обсемененности воздуха используют фильтры АФА-БП. Анализ проводят посредством улавливания аэрозольных частиц из определенного объема воздуха, т. е. через фильтры просасывают воздух. Промывают фильтр физиологическим раствором и делают посев осадка на питательные среды.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы прибора Кротова.

Задание №2. Определить общее микробное число воздуха помещения.

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения пылевой загрязнённости воздуха.

Контрольные вопросы:

1. Источники пыли и бактериальной загрязнённости воздуха.
2. Какое вредное воздействие на организм животного оказывает пыль.
3. Порядок определения запылённости воздуха весовым методом.
4. Меры борьбы с запылённостью воздуха.
5. Что такое микробное число и как его определить?
6. Какое воздействие оказывает микробная загрязнённость воздуха на организм животных?
7. Порядок определения концентрации микроорганизмов при помощи прибора Кротова.

Занятие № 6

Тема: Определение вредных газов в помещении

Цель занятия. Овладеть методами определения концентрации вредных газов в воздухе.

Материалы и оборудование. Бутыль с едким барием, раствор щавелевой кислоты, раствор фенолфталеина, розовая лакмусовая бумажка, 0,01 н раствор серной кислоты, NaOH, метилоранж.

Общие сведения. В животноводческих помещениях образуется большое количество вредных газов: углекислый газ, аммиак, сероводород, угарный газ, нитрозные газы и другие.

Углекислый газ (CO_2) – бесцветный газ, без запаха (поэтому очень опасен), кислый на вкус. В атмосферном воздухе его содержание – 0,3-0,4 мл/л воздуха или 0,03-0,04%. Основным источником углекислого газа являются выдыхаемый воздух животными, разложение навоза и остатков кормов.

Высокое содержание углекислого газа вредно для здоровья и продуктивности животных. В организме подавляются окислительные процессы, повышается содержание кислых продуктов в организме, снижается температура тела и т.д. По нормативам в помещениях для животных допускается содержание CO_2 до 0,25%, а для птицы – 0,15-0,20%.

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ с резким запахом, сильно раздражает слизистые оболочки. Основным источником образования его является разложение мочи, навозной жижи и других органических остатков. Содержание аммиака выше 0,02 мг/л в воздухе помещений вредно влияет на здоровье и продуктивность животных. В воздухе животноводческих помещений аммиак образуется в результате разложения органических веществ, содержащих азот (моча, фекалии). Наиболее высокая его концентрация наблюдается обычно около пола и в первую очередь в зоне расположения лотков для стока навозной жижи. Газ очень ядовит.

Концентрацию аммиака в воздухе; определяют качественными и количественными методами.

Для *качественного анализа* газа можно использовать следующие приемы: органолептические, при помощи индикаторной бумаги и на основе взаимодействия соляной кислоты с аммиаком.

Розовую лакмусовую бумажку смачивают дистиллированной водой и держат в воздухе помещения. При наличии аммиака бумажка будет слегка синеть.

Пары соляной кислоты при соприкосновении с воздухом помещения, содержащим аммиак, образуют белый туман, состоящий из паров хлористого аммония

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

Для *количественного анализа* можно использовать либо титрометрический, либо колориметрический (с реактивом Несслера) метод.

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резким запахом тухлых яиц, обладающий высокой токсичностью для организма. Предельно допустимая концентрация в воздухе помещений – 0,001% или не более 0,015 мг/л. Источником накопления сероводорода является разложение белковых веществ корма, навоза и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковом корме или расстройствах пищеварительного тракта, из навозных траншей под щелевым полом и т. п.

Концентрацию сероводорода в воздухе определяют качественным и количественным методами.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь лабораторные методы определения концентрации углекислого газа.

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь лабораторные методы определения концентрации аммиака в воздухе.

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения сероводорода.

Контрольные вопросы.

1. Содержание углекислого газа в атмосферном воздухе и в воздухе помещений, допустимые уровни в помещениях для разных видов животных.
2. Основные источники накопления углекислого газа в животноводческих помещениях.
3. Принцип и методы определения CO_2 в воздух.
4. Источники накопления аммиака в помещениях для животных, вредное воздействие аммиака на организм животных и окружающий мир.
5. Основные источники накопления сероводорода и его воздействие на организм животных.

Занятие № 7

Тема: Определение концентрации вредных газов с помощью УГ-2 и газоанализаторов «Газтек»

Цель занятия. Овладеть методами определения концентрации вредных газов в воздухе с помощью газоанализаторов.

Материалы и оборудование. Газоанализаторы УГ -2 и «Газтек», индикаторные порошки, приспособления для зарядки индикаторных трубок.

Общие сведения. Концентрацию газов в помещениях можно определить при помощи газоанализаторов – УГ -1, УГ -2, фирмы «Газтек».

Прибор «Газтек» (GASTEC) предназначен для определения концентрации газов в помещениях и состоит из двух основных частей – насоса и набора индикаторных трубок (изготавливается 484 вида индикаторных трубок для определения концентрации различных загрязняющих воздух веществ).

Универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2 предназначен для определения в воздухе производственных помещений концентрации газов: аммиака, углекислого газа, сероводорода, бензина, ацетона и других газов.

Газоанализатор обеспечивает определение вредных газов в воздухе помещений со следующими данными: давление воздуха от 740 до 780 мм. рт. ст., температура от 10 до 30°С, относительная влажность воздуха не более 90%, содержание пыли не более 40 мг/м^3.

Применение газоанализаторов исключает необходимость предварительного взятия проб воздуха с последующей их обработкой.

Задание №1. Изучить порядок подготовки индикаторных трубок к работе и заправить индикаторные трубки..

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы прибора УГ - 2.

Задание №3. Изучить устройство, принцип и порядок работы на приборе «Газтек».

Контрольные вопросы:

1. Основные источники накопления вредных газов.
2. Влияние углекислого газа, аммиака, сероводорода на организм животных
3. Устройство, принцип работы УГ-2 и порядок определения концентрации газов.
4. Правила подготовки индикаторных трубок к работе.
5. Как определить концентрацию CO_2 лабораторным способом.
6. Допустимые концентрации вредных газов в животноводческих помещениях.

Занятие № 8

Тема: Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по углекислому газу.

Общие сведения. Вентиляция - это воздухообмен помещения с помощью, притока и вытяжки воздуха. Под приточной вентиляцией следует понимать подачу воздуха в помещение, а под вытяжной - удаление его из помещения.

При недостаточном воздухообмене в помещении накапливаются лишнее тепло и влага, повышается концентрация вредных газов и прежде всего углекислого газа, аммиака и сероводорода. При этом микроклимат в помещении резко ухудшается и оказывает неблагоприятное влияние на продуктивность и здоровье животных. Высокий уровень, продуктивности может быть достигнут только в том случае, если факторы микроклимата в помещениях точно определены и строго регулируются, то есть одним из условий обеспечения требуемого воздушного режима в помещениях является расчет и устройство эффективной вентиляции.

Объем вентиляции рассчитывается для каждого конкретного помещения. Величина воздухообмена будет зависеть от объемно-планировочного и конструктивного решения здания, условий наружного климата, видовой и половозрастной принадлежности находящихся в нем животных и т. д. В любом случае нужно помнить, что излишний обмен воздуха вызывает падение температуры в помещении ниже оптимальных норм, а недостаточный обмен не обеспечивает удаление вредных газов и водяных паров из помещений.

Исходной величиной при расчете воздухообмена является часовой объём вентиляции. Он определяет, сколько чистого воздуха необходимо подать в данное помещение с данным поголовьем, чтобы обеспечить в нем оптимальный воздушный режим.

Часовой объем вентиляции рассчитывают по двум показателям микроклимата: по углекислоте и водяному пару (влажности). Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислоты, в большинстве случаев, оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Эта методика приемлема для контроля за работой вентиляционных систем в помещениях для рабочих лошадей, мясного скота и других животных, находящихся в помещениях только часть суток, а также для тех районов страны, где высокая влажность наружного воздуха не является большим злом.

Во всех остальных случаях объем вентиляции рассчитывается по водяному пару. В этом случае обмен воздуха почти всегда обеспечивает и нормальное содержание углекислоты.

Задание №1. Рассчитать по углекислому газу объём вентиляции, количество приточных и вытяжных каналов для коровника размерами 21х91х 3,5 м, где содержатся 200 коров с продуктивностью 20 кг молока в сутки и живой массой 500 кг.

Задание №2. Рассчитать эти же показатели для данного коровника при условии содержания в нём 50 коров сухостойных с живой массой 550 кг, 100 коров с живой массой 600 кг с удоем 25 кг и 50 коров сживой массой 400 кг с удоем 10 кг.

Задание №3. Рассчитать объём вентиляции, количество вытяжных и приточных каналов для свинарника-откормочника с размерами 18х80х3,5 м, где содержатся 660 голов подсвинков с живой массой 80 кг.

Контрольные вопросы:

1. Что такое часовой объём вентиляции и как его определить?
2. Что такое кратность воздухообмена и как его определить?

3. Как определить скорость движения воздуха в вытяжной трубе?
4. Как рассчитать суммарную площадь вытяжных и приточных каналов?
5. Как определить количество вытяжных и приточных каналов?
6. Как рассчитать количество вентиляторов?

Занятие № 9

Тема: Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по предельно допустимым нормам водяного пара (по влажности воздуха).

Общие сведения. Рассчитывают часовой объем вентиляции по влажности:

$$V_{H_2O} = \frac{Q}{q - q_1}, \text{ где}$$

V_{H_2O} - часовой объем вентиляции (м^3/ч);

Q- количество влаги, выделяемое всеми животными и испаряющаяся с поверхности стен, пола, потолка и т.д.(г);

q – абсолютная влажность воздуха в помещении, при которой температура и относительная влажность остаются в пределах нормы (г/м^3);

q_1 - абсолютная влажность наружного воздуха, поступающего в помещение (г/м^3).

Величина абсолютной влажности помещения (q) определяется по формуле:

$$q = \frac{R \bullet E}{100}, \text{ где}$$

R – относительная влажность, предельно допустимая в помещениях для данного вида животных;

E – максимальная влажность воздуха при оптимальной для данной группы животных температуре.

1. Определяют кратность воздухообмена и сравнивают с нормой. Кратность воздухообмена находят по формуле:

$$K = \frac{V_{H_2O}}{V_{пом}}, \text{ где}$$

V_{H_2O} - часовой объем вентиляции (м^3/ч);

$V_{пом.}$ – объем помещения (м^3).

2. Определяют суммарную площадь вытяжных каналов:

$$S_{выт.кан.} = \frac{V_{H_2O}}{3600 \bullet \upsilon \bullet K}, \text{ где}$$

$S_{выт.кан.}$– суммарная площадь вытяжных каналов (м^2),

V_{H_2O} - часовой объем вентиляции (м^3/ч);

υ – скорость движения воздуха в вытяжной трубе (м/сек).

К – коэффициент использования воздуха (равен 0,6);

3600 – количество секунд в 1 часе.

4. Определяют количество вытяжных каналов по формуле:

$$N_{выт.кан.} = \frac{S_{выт.кан.}}{S_1}, \text{ где}$$

$S_{выт.кан.}$ – суммарная площадь всех вытяжных каналов (м^2);

S_1 – площадь одного вытяжного канала.

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов, то есть

$$S_{прит.кан.} = S_{выт.кан.} \bullet 0{,}7, \text{ где}$$

$S_{прит.кан}$ – суммарная площадь приточных каналов;

$S_{выт.кан.}$– суммарная площадь вытяжных каналов.

6. Определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{вент.} = \frac{V_{H_2O}}{W \bullet 0{,}6}, \text{ где}$$

$n_{вент.}$ – количество вентиляторов;

W– мощность 1 вентилятора (м^3/ч);

0,6 – коэффициент использования воздуха.

Задание № 1. Рассчитать объём вентиляции и количество приточных, вытяжных каналов, количество вентиляторов по влажности воздуха коровника размером 82 х 21 х 3,2 м и сравнить с результатами, полученными в задании № 1 предыдущего занятия. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие с удоем 20 кг и 100 голов с удоем - 15 кг.

Задание № 2. Определить кратность воздухообмена по влажности воздуха в коровнике для беспривязного содержания, с размером 96х18х3 м. В коровнике размещено 400 голов со средней живой массой 500 кг, из них - 70 голов стельных сухостойных коров, 60 голов – лактирующих с удоем 10 кг, 220 голов - с удоем 15 кг и 50 голов - с удоем 20 кг.

Задание № 3. Определить количество вытяжных и приточных каналов по влажности в здании для откорма молодняка крупного рогатого скота размером 78Х18х3,2 м. В здании размещено 334 головы со средней живой массой 350 кг.

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать часовой объём вентиляции по упругости водяных паров?
2. Как отличается часовой объём вентиляции в помещениях, рассчитанный по углекислому газу и по упругости водяных паров?
3. Как определить абсолютную влажность воздуха в помещениях?
4. Как определить скорость движения воздуха в вытяжных трубах?
5. Как определить количество вентиляторов, необходимых в помещении?

Занятие № 10

Тема: Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях

Цель занятия. Освоить методику расчёта теплового баланса в животноводческих помещениях.

Общие сведения. Определение часового объёма вентиляции - это только одна сторона эффективной вентиляции, так как только в том случае можно создать условия оптимального воздушного режима в помещениях, если будет обеспечено правильное сочетание воздухообмена и температурного режима.

Для того чтобы определить количество тепла, необходимого для поддержания температуры при найденном воздухообмене, производится расчёт теплового баланса помещения.

Тепловым балансом помещения называется разница между количеством тепла, поступающим в помещение, и теплом, теряемым из него.

В неотапливаемых помещениях приход тепла определяется теплопродукцией размещенных в них животных.

В отапливаемых помещениях к теплопродукции животных прибавляется тепло, выделяемое отопительными системами.

Расход тепла в помещении для животных слагается:

1) из тепла, которое идет на обогрев вентилируемого воздуха;
2) из тепла, которое теряется через ограждающие конструкции и в атмосферу;
3) тепла, идущего на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций.

Расчет теплового баланса производится исходя из данных температуры и влажности самого холодного месяца года, обычно января, по формуле:

$$Q_ж = Q_{вент.} + Q_{зд.} + W_{исп.} = \Delta t\,[\,(V \times 0{,}31) + (\Sigma K \times S)\,] + W_{зд},$$

где $Q_ж$. - тепло (в ккал), выделяемое животными за час;

$Q_{вент.}$ – тепло, затрачиваемое на обогрев вентилируемого (поступающего извне) воздуха, ккал;

$Q_{зд.}$ - тепло, теряемое через ограждающие конструкции, ккал;

$W_{исп.}$ – тепло, расходуемое на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций;

Δt - разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха (по январю месяцу), °С;

V - часовой объем вентиляции по углекислому газу или влажности, $м^3$/ч;

0,31 - тепло (в ккал), затраченное на обогрев 1 $м^3$ воздуха, вводимого при вентиляции, на 1 °С, ккал/$м^3$/град;

К — коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, ккал/час/$м^2$/град.;

S – площадь ограждающих конструкций.

Задание № 1.

Рассчитать тепловой баланс по январю для запроектированного в районе Самары коровника на 200 полов привязного содержания. Размер коровника 72х21х3,2 м. Стены наружные - железобетонные панели толщиной 160 мм, перекрытие - деревянные щиты с утеплителем из шлаковаты, кровля мягкая рулонная на битумной мастике, пол асфальтовый по бетонной подготовке, окна - деревянные, рамы с двойным переплетом, ворота - дощатые двойные. В коровнике 68 окон, размер 1,0х0,8 м каждого. Размер ворот 2,4 Х 2,2 м.

В коровнике размещено: 40 коров стельных сухостойных со средней живой массой 600 кг, 70 коров дойных со средней живой массой 560 кг и суточным удоем 18 кг и 90 коров со средней живой массой 500 кг и суточным удоем 15 кг.

Задание № 2.

Рассчитать тепловой баланс (по январю) свинарника-откормочника на 2000 голов размером 90х21х2,4 м. Стены наружные - кладка из силикатного кирпича, толщина 77 см; перекрытие - железобетонные плиты; покрытие - мягкая кровля на битумной мастике; окна - деревянные, рамы с двойным переплетом; ворота и двери - дощатые двойные. В свинарнике 82 окна, размером 1х0,8 м каждое и четверо ворот (размер одних ворот 3,2х2,4 м).

В свинарнике размещено: 200 голов со средней живой массой 80 кг, 300 голов - 90 кг, 500 голов - 95 кг и 1000 голов со средней живой массой 100 кг.

Контрольные вопросы.

1. Что такое тепловой баланс?
2. Из каких основных частей состоит тепловой баланс?
3. Как определить расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха?

4. Как определить потери тепла через ограждающие конструкции помещения?
5. Как определить расход тепла на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций?

Занятие № 11

Тема: Санитарно-гигиенические исследования почвы. Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее механического состава и физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы; набор сит; почвенные термометры; стеклянные трубки; мерный цилиндр; цилиндр с сетчатым дном.

Взятие пробы почвы для исследования. Пробы почвы должны отражать средние показатели определенного земельного участка. Берут их специальным буром или чистой лопатой. Предварительно с поверхности почвы убирают (удаляют) растительность и другие посторонние предметы. Образцы почвы отбирают в хорошую сухую погоду на различной глубине в зависимости от поставленной задачи. Например, послойный (через каждые 20 см) способ отбора проб на глубине до 1м важен для выяснения давности загрязнения почвы (определяют по перемещению хлоридов и других продуктов минерализации органических веществ из верхних слоев в нижние).

Каждую пробу массой 2-3 кг помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или в чистый полиэтиленовый пакет, Прикладывают записку с указанием даты, места и глубины взятия образца. В лаборатории отобранные пробы почвы взвешивают, освобождают от посторонних примесей (камень, стекло, металл, дерево и т. п.), просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм, рассыпают тонким слоем на листы бумаги, раздавливают слежавшиеся комки и высушивают на воздухе. Для анализа отбирают 0,5-1 кг, остальную часть хранят. Перед началом лабораторных исследований из образца почвы удаляют корни и другие нехарактерные примеси, взвешивают их для установления процентного содержания.

Лабораторными методами определяют ее водные свойства: водоподъемную способность (капиллярность), фильтрационную способность (водопроницаемость), объем пор почвы, способность впитывать и удерживать влагу (влагоемкость).

Задание №1. Изучить и записать в тетрадь методику определения водоподъёмной (капиллярности) и фильтрационной способности почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69).

Задание №2. Изучить и записать методику определения объёма пор и влагоёмкости почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69-70).

Задание №3. Определить объём пор почвы, если после смешивания 50 мл воды и 50 мл почвы объём составил 90 мл.

Задание №4. Определить влагоёмкость почвы, если масса цилиндра - 50 г, а с сухой почвой -150 г. Масса того же цилиндра после поглощения воды 170 г.

Контрольные вопросы:

1. Правила отбора проб почвы для определения физических свойств почвы.
2. Как определяют структуру и тип почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
3. Как определяют органолептические свойства почвы? Какое гигиеническое значение имеет тип почвы?
4. Как определяют капиллярность и фильтрационную способность почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
5. Как определяют объём пор и влагоёмкость почвы? Каково их значение?
6. Защита почвы от загрязнения и способы хранения навоза.

Занятие № 12

Тема: Бактериологические и гельминтологические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее бактериологических свойств и на содержание яиц гельминтов.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 7%-ный раствор гидроксида калия, чашки Петри, среда Эндо, пробирки.

Отбор проб почвы для бактериологического исследования.

Пробы почвы для бактериологического анализа отбирают не менее чем с двух участков площадью 25 м^2, причем один из них должен находиться вблизи источника загрязнения. Для составления среднего образца на каждом участке пробы отбирают в 5 точках по диагонали или в 4 точках по краям и одной в центре; Пробы берут с глубины до 20 см стерильным инструментом (лопата, совок).

Образцы из глубоких слоёв почвы (до 2 м) следует брать буром.

Исследование почвы на яйца гельминтов.

Измельченный образец почвы взвешивают (5 -10 г) на технических весах и тщательно смешивают ее 4 раза в течение 4 - 5 минут в центрифужных пробирках объемом 50 мл с 20 мл 5% раствора едкого натрия.

После центрифугирования избыток раствора едкого натрия из пробирок сливают.

В пробирки добавляют насыщенный раствор азотнокислого натрия с удельным весом 1,39 и центрифугируют по 2 минуты 3 - 5 раз. После каждого центрифугирования снимают широкой петлей поверхностную пленку, которую помещают в стаканчик с небольшим количеством воды.

Воду, в которую снимали пленку с поверхности жидкости, пропускают через бумажный фильтр в воронке Гольдмана. Один фильтр пригоден для 10—20 пробирок одной исследуемой пробы. Влажный фильтр просматривают под микроскопом. В поле зрения при отсутствии пузырьков воздуха легко обнаруживаются яйца гельминтов.

Задание № 1. Изучить методику отбора проб почвы на микробиологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 65 - 66).

Задание № 2. Изучить методику отбора почвы на гельминтологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 67).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения наличия личинок гельминтов в почве ((Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 76 -77).

Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб почвы для бактериологического исследования.
2. Правила отбора проб почвы для гельминтологического исследования.
3. Как осуществляют определение общего микробного числа?
4. Как определяют коли-титр почвы?
5. Методика определения гельминтов в почве.

Занятие № 13

Тема: Химические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 13% раствор сульфата аммония, 7 % раствор едкого калия, пробирки.

Содержание занятия. Исследование химического состава почвы. От химического состава почвы зависит качество произрастающей на ней растительности. Многие болезни животных возникают в связи с недостатком или отсутствием в почве минеральных солей и микроэлементов. Почва, загрязненная большим количеством органических отбросов - благоприятная среда для развития различных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок насекомых. В почве постоянно идут сложные химические процессы разложения - перехода органических веществ в минеральные (минерализация). Это, естественно, влечет за собой освобождение (самоочищение) почвы от загрязнений продуктами жизнедеятельности человека, выделениями животных, сточными водами.

Определение наличия аммиака. Навеску исследуемой почвы массой 5 г помещают в пробирку, доливают 15 мл 1% раствора хлорида калия, встряхивают в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают фильтрат, добавляют 2-3 капли реактива Несслера. Появление желтого окрашивания указывает на наличие аммиака в почве. Количество аммиака определяют колориметрически.

Определение наличия нитритов. В Пробирку помещают навеску исследуемой почвы (5-10 г) и наливают 15-20 мл дистиллированной воды, встряхивают содержимое в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают 10 мл фильтрата, добавляют 1 мл реактива Грисса, помещают на 15 мин в водяную баню при температуре 70 °С. При наличии азотистой кислоты или ее соединений, в зависимости от ее количества, вытяжка окрасится в розовый или красный цвет. Количество нитритов определяют колориметрически.

Задание №1. Используя практикум по зоогигиене изучить порядок определения в почве мочи и экскрементов.

Задание № 2. Определить наличие мочи в образце почвы, используя практикум по зоогигиене.

Задание № 3. Определить наличие экскрементов в образце почвы.

Контрольные вопросы

1. Правила отбора пробы почвы для химического анализа.
2. Правила приготовления водной вытяжки по Н. И. Хлебникову.
3. В каких случаях не производят осветление водной вытяжки?
4. Как производится качественное определение содержания в почве мочи?
5. Какой цвет приобретает сухой остаток при наличии в почве мочи?'
6. Принцип метода качественного определения экскрементов в почве.

Занятие № 14

Тема: Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды.

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, набор стандартных шкал цветности воды, белый металлический диск, цилиндр высотой 40 см и проволочным кольцом, индикаторная бумага, пробирки. **Содержание занятия.** Вода, используемая для поения животных, должна соответствовать ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». При проведении гидрохимических исследований особое внимание обращают на отбор проб воды. При этом указывают условия и место взятия проб воды, при хранении и транспортировке не допускают изменений в содержании определяемых компонентов или в свойствах воды; объем пробы берут достаточным для исследования в соответствии с применяемой методикой. Пробы воды для исследований берут согласно ГОСТ Р 51592 – 2000. «Вода. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ Р 51 593 – 2000. «Вода питьевая. Отбор проб».

В ветеринарной практике приняты следующие типы анализов вод таблица 2).

Таблица 2 – Типы анализов воды

Тип анализа	Перечень определений	Характер анализа	Количество воды, л
1	Физические и органолептические свойства 9температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды.	Газовый	0,5 – 1,0
2	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо.	Сокращённый общий	2,0
3	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо, сухой остаток, все формы азота, фосфаты, закисное и окисное железо, сульфаты и хлориды, кальций, магний, устранимая жесткость.	Полный общий	5,0

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь методику определения запаха воды и классификацию запахов воды естественного происхождения (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 84-85).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения вкуса и привкуса воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 85-86).

Задание № 3.Определить и записать в тетрадь методику определения цвета воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 86-88).

Контрольные вопросы.

1. Как правильно произвести отбор пробы воды из открытого водоёма?
2. Как правильно произвести отбор пробы воды из водопроводного крана?
3. Какие приборы используются для отбора проб воды?
4. Как определить запах, вкус и привкус воды?
5. Какие методы определения прозрачности воды используются?
6. Какие существуют методы определения цветности воды?
7. Как определяется активная реакция воды?

Занятие № 15

Тема: **Определение химических свойств воды.**

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, серная кислота, перманганат калия, щавелевая кислота, бюретки, пипетки, реактив Несслера, цилиндры Генера, дистиллированная вода азотнокислое серебро, пробирки.

Содержание занятия. От химического состава воды зависит водносолевое равновесие, биохимические процессы в организме животных, деятельность желудочно-кишечного тракта.

Наличие в воде аммиака свидетельствует о свежем загрязнении органическими веществами. Нитриты указывают на некоторую давность загрязнения и аммиак превратился в нитриты. Нитраты свидетельствуют о более давних сроках загрязнения. По этим трём формам азота («триада азота») можно судить о характере загрязнения воды. Если обнаружен только аммиак, то это случайное загрязнение. Наличие в воде аммиака и нитритов говорит о том, что недавно появился постоянный источник загрязнения. Наличие всей триады азота свидетельствует о постоянном загрязнении источника. Если обнаружены нитриты и нитраты, но нет аммиака, значит ранее существовало постоянное загрязнение, а сейчас его нет. Наличие в воде аммиака и нитратов, но при отсутствии нитритов, говорит о периодическом загрязнении источника. Обнаружение одних нитратов свидетельствует об окончании минерализации органического вещества и очищения воды.

Сухой остаток содержит растворенные в воде органические и минеральные вещества. Для его определения выпаривают 1 л профильтрованной воды и высушивают при температуре 110^0 С до постоянного веса.

Окисляемость воды - это количество кислорода (мг), которое израсходовано на окисление органических веществ в 1 л воды. Метод основан на использовании титрованного раствора перманганата калия, который в кислой среде переходит в сернокислый марганец. По количеству разложившегося перманганата калия вычисляют окисляемость в мг/л.

Определение аммиака производится с помощью реактива Несслера - раствора двойной соли йодистой ртути и йодистого калия в едком калии. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 0,3 мл сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера. Желтый цвет воды указывает на наличие аммиака.

Определение нитритов (солей азотистой кислоты).

Вода, содержащая нитриты, является загрязненной и непригодной для поения без ее улучшения. В доброкачественной воде допускается только наличие следов нитритов - 0,002 мг/л.

Нитриты в воде определяют по методу Грисса, который основан на образовании диазотсоединений с солями ароматических аминов. Смешивают 50 мл раствора альфа-нафтиламина - это нитратный реактив Грисса.

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 1 мл реактива Грисса. Нагревают в водяной бане до 70° С и через 10 минут по интенсивности розовой окраски приблизительно определяют количество нитритов.

Определение хлоридов.

Допустимое содержание солевого хлора 20 - 30 мг в 1 л воды.

Наличие хлоридов указывает на загрязнение воды мочой, навозной жижей и сточными водами.

Качественная проба. В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора азотнокислого серебра. Образование белой мути указывает на присутствие хлоридов.

Допустимое содержание хлоридов в воде 500 мг/л.

Качественное определение. В пробирку берут 5 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора хлорида бария и 3 капли 25% соляной кислоты. По характеру выпавшего осадка (не взбалтывая) и состоянию раствора определяют содержание сульфатов, мг/л:

слабое помутнение через несколько минут – 1 - 10;

слабое помутнение моментально – 10 - 100;

сильное помутнение – 100 - 500;

осадок, быстро оседающий на дно – 500 и более.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь бихроматный метод определения окисляемости воды (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 95-96).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения хлоридов по Мору Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 97-98).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику качественного и иодометрического метода определения сероводорода в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 99-100).

Контрольные вопросы.

1. Правила взятия проб воды для химического анализа.
2. Что такое окисляемость воды и методы её определения?
3. На что указывает наличие в воде аммиака, нитритов и нитратов?
4. Что такое триада азота?
5. Как определить наличие аммиака, нитритов и нитратов в воде?
6. Как определить наличие хлоридов и сульфатов в воде?

Занятие № 16

Тема: Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её бактериологических и гельминтологических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, пробирки, воронки Гольмана; ручной насос Шнитца; колба Бунзена; бумажные фильтры (беззольные); 20—30% раствор соляной кислоты; стерильные пипетки на 1 мл; чашки Петри; питательные среды накопления; мясо-пептонный агар с розоловой кислотой; микроскоп.

Общие сведения. Вода — естественная среда обитания разнообразных микроорганизмов, так называемого «микробиального планктона». Кроме того, в воду могут попадать со сточными и талыми водами различные микробы, личинки и яйца гельминтов. Использование недоброкачественной воды может вызывать различные заболевания животных от возбудителей инфекций. Общее микробное число воды не должно превышать 100 в 1 мл, а число бактерий группы кишечной палочки (в 1 л) – не более 3.

Содержание занятия.

Микробиологические исследования воды. При отборе проб для микробиологического анализа используют стерильные бутыли вместимостью 0,5 л с каучуковой или корковой пробкой.

Воду исследуют не позже чем через 2 ч после отбора пробы. При невозможности выполнения этих условий анализ допускается проводить не позже чем через 6 ч после отбора пробы, сохраняя при этом пробу при температуре до 5°С.

При определении микробного числа, доставленную пробу воды тщательно перемешивают, стараясь не смачивать пробку. Стерильными пипетками набирают воду для посева в чашки Петри.

Отобранное количество воды вносят в чашку, слегка приподняв крышку. Одновременно ставят в водяную баню (45°С) пробирки с мясопептонным агаром для расплавления и выливают в чашку с исследуемой водой. Вращательным движением, смешивают воду с агаром и ставят чашки на горизонтальной плоскости для застывания (на чашке делают пометки о пробе восковым карандашом). Чашки после застывания помещают в термостат крышками вниз при 37 °С на 24 ч.

Пробы воды из открытых водоемов засевают в две чашки, которые помещают в другой термостат при 20°С на 48 ч.

Подсчитывают колонии с помощью лупы по всей площади чашки. Если в чашке выросло свыше 300 колоний и нет посевов других разведений, можно использовать счетную пластинку. Для этого чашку с колониями ставят под

стекло, сняв крышку, или вверх дном, подсчитывают колонии в 12 квадратах (в четырех центральных и в двух, расположенных по четырем углам счетной пластинки). После этого определяют содержание микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды.

Гельминтологические исследования. Для контроля степени загрязненности; открытых водоемов яйцами гельминтов пробы воды для исследования берут утром, днем и вечером, а также в разные сезоны. Выбирают места существующего или предполагаемого загрязнения, у берегов и вдали от них. Объем пробы 10—15 л. Пробу воды в избранном месте надо брать постепенно: по 0,1 — 1 л через каждые 5 мин как с поверхности воды, так и с глубины 20— 50 см, а также на расстоянии 50 см от дна (с помощью батометра). Соблюдение этих правил отбора даст возможность сделать точное и объективное заключение о наличии и степени загрязнения воды яйцами и личинками гельминтов.

Для анализа бумажные фильтры помещают на дно воронки, сменяя их после пропускания через прибор 0,5—1 л исследуемой воды. Разрежение воздуха в колбе для ускорения фильтраций создают ручным насосом.
Бумажные фильтры с образовавшимся на них осадком осветляют в течение 3—5 мин раствором соляной кислоты и кладут на предметное стекло, соответствующее по размерам фильтру. Для обнаружения яиц гельминтов фильтры исследуют во влажном состоянии под малым увеличением микроскопа.

При отсутствии специального оборудования, исследования воды можно проводить путем отстаивания ее в высоких цилиндрах в течение 1 сут. Верхний слой из цилиндра сливают через сифон, стараясь не захватить осадок. Осадок переносят в центрифужные пробирки, центрифугируют. Нижний слой жидкости из пробирок переносят каплями на предметное стекло и исследуют под малым увеличением микроскопа. Видовую принадлежность яиц определяют в соответствии с их описаниями в руководствах по паразитологии.

При централизованном и нецентрализованном водоснабжении наличие яиц и личинок гельминтов не допускается

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь метод ускоренного определения кишечной палочки в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 123-124).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику обеззараживания воды в колодце (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 127-128).

Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб воды для микробиологического анализа.
2. Правила отбора проб для гельминтологического анализа воды.
3. Как проводят определение наличия яиц гельминтов в воде?
4. Как проводят определение микробного числа воды7
5. Проведение определения кишечной палочки в воде ускоренным методом.

Занятие № 17

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов.

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки грубых кормов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы грубого корма (сена и соломы), сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла.

Общие сведения. *Отбор среднего образца сена*. Пробу сена, закладываемого на хранение, отбирают вручную не позднее 30 суток после его закладки в стога, скирды, сараи, сенохранилища. Разовые пробы из непрессованного сена отбирают не менее, чем из 20 различных мест партии по 200-250 г с каждого места.

Для составления общей пробы отобранные разовые пробы раскладывают на брезенте размером 2х2 м и осторожно перемешивают.

Масса общей пробы от партии сена должна быть не менее 5 кг. Из общей пробы от партии сена выделяют пробу для анализа массой не менее 1 кг. Для этого не менее чем из 10 различных мест отбирают пучки сена массой 90-100 г. Отобранную пробу заворачивают в плотную бумагу.

Для определения влажности пробу сена массой не менее 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притёртой пробкой. При отправке отобранных проб сена в лабораторию для проведения анализа на пакет (банку) с пробами сена наклеивают этикетку с указанием: адреса и наименования хозяйств, вида сена, спелости или фазы вегетации трав во время уборки урожая, года урожая, массы партии.

Органолептическая оценка сена. Внешний вид сена определяют при осмотре всей партии при естественном дневном освещении. Чаще всего оценку проводят при отборе средней пробы сена на месте хранения, обращая при этом внимание на однородность и признаки порчи.

Цвет сена определяют при осмотре всей партии или по отдельным пучкам, взятым из скирд, а у прессованного по внутренним слоям кип. Сено хорошего качества имеет зеленый цвет с различными оттенками. Сено естественных сенокосов должно иметь окраску от светло- до темно-зеленой. Сено из злаковых трав имеет некоторую серую окраску, бобовое и бобово-злаковое сеяное сено - зеленую или зеленовато-желтую или светло-бурую, чисто люцерновое - зеленую окраску. Светло-желтый цвет обычно имеет сено из перестоявших злаковых трав, подмокших во время уборки; клеверное - коричневый; злаковое сено имеет белесый цвет после длительного нахождения скошенной травы на солнце. Сено, сложенное в скирды с повышенной влажностью, в результате самосогревания приобретает темно-бурый или темно- коричневый цвет с признаками гниения.

Запах. Свежее сено хорошего качества имеет приятный ароматный свежий запах. Запах обусловлен присутствием в нем таких растений, как донник, душистый колосок, тысячелистник, мята, земляника, люцерна и др. Запах сена особенно сильно выражен в первые 2-3 мес. хранения и обусловлен выделением эфирных масел при разложении

органических веществ. При хранении свыше года запах сена ослабевает, а после двух лет исчезает. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах быстро теряет запах. Влажное, сильно согревшееся в стогу сено приобретает запах свежеиспеченного хлеба (при согревании до 60 °С оно имеет резкий и кислый запах). Сено плохого качества имеет запах плесени, гнили, затхлости. Такой запах оно обычно приобретает при закладке в дождливую погоду. Выраженный запах горелого - признак согревания сена до 80 °С. Почерневшее сено со слизью имеет навозный, гнилостный, землистый запах. Запах сена устанавливают органолептически. Если нельзя точно установить запах при наружной оценке, берут 50-100 г сена в сосуд объемом 1 л, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена, и накрывают стеклом. Через 2-3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена. Согласно действующему стандарту (ОСТ 10242 - 2000), сено по внешнему виду и запаху должно соответствовать доброкачественному сену, не иметь признаков горелости, а также затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов.

Пыльность характерна для плесневелого, испорченного или сильно пересушенного сена. Горелость определяют осмотром средних слоев сена из кип и стогов. Она характерна для сена с бурой темной окраской, имеющего медовый запах. При наличии спорыньи вместо семян злаковых трав (костер, лисохвост, мятлик, пырей, овес, пшеница, рожь, тимофеевка, ячмень и др.) имеются рожки темно-фиолетового цвета. При поражении ржавчиной листья и стебли покрываются точками и полосками красного, оранжевого или желтого цвета. Колоски как бы изъедены насекомыми.

После созревания спор пятна имеют черный цвет. Спорыньей, головней и ржавчиной травы чаще поражаются во влажные годы. Головня поражает метелки и колоски. При этом семена превращаются в черную пачкающуюся массу с неприятным селедочным запахом.

В лабораторных условиях наличие головни определяют следующим образом: пробу сена встряхивают над листом глянцевой бумаги. Выпавшую пыль собирают, небольшое количество на кончике ножа помещают на предметное стекло, капают 1 каплю воды или глицерина, накрывают покровным стеклом и рассматривают под малым увеличением микроскопа. При наличии, в препарате можно обнаружить характерные споры головни. Допустимое количество головни в сене до 0,2%.

Влажность сена определяют в лабораторных условиях. Согласно стандарта, она не должна превышать 17%.

В условиях хозяйств влажность сена можно определить ориентировочно органолептическим методом. Пересушенное сено (менее 15% воды) легко ломается, дает много трухи, на ощупь жесткое. Влажное сено (20%) при скручивании в жгут не создает звука, легко скручивается. При сжимании пучка в ладони ощущается свежесть. При скручивании жгута сырого сена (23%) выступает влага на поверхности стеблей.

На сено введен стандарт — ОСТ 10242-2000. Согласно ему, сено разделяют на виды: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов.

Каждый вид делят на три класса в зависимости от содержания массовой доли в сухом веществе сырого протеина, питательности 1 кг сухого вещества (обменной энергии МДж/кг). Требования стандарта даны в таблице 7.

Определение в кормах алкалоидов

Алкалоиды - это вещества растительного происхождения, по своему химическому составу являющиеся азотосодержащими органическими основаниями. В растениях они находятся в виде солей.

Ядовитые вещества растений чаще всего связаны именно с наличием в них алкалоидов, большинство из которых очень сильные яды. Наиболее богаты алкалоидами растения из семейства бобовых, маковых, лютиковых и пасленовых. В качестве примера можно привести такие алкалоиды, как берберин, кофеин, колхицин, морфин и др.

Поскольку алкалоиды в качестве действующих начал ядовитых растений встречаются довольно часто, растительные корма, подозреваемые на наличие их, должны подвергаться исследованию хотя бы приближенными, качественными (полевыми) методами.

Ход определения. 2 г высушенных растений или растительного корма растирают в фарфоровой ступке, пересыпают в колбочку и заливают 15 мл 1% раствора уксусной кислоты. Нагревают содержимое колбочки до кипения и затем охлаждают при частом встряхивании жидкости. Фильтруют и 1-2 капли содержимого колбочки капают на предметное стекло. Прибавляют каплю реактива № 1 и 2. Появление бурого или красно-бурого осадка с реактивом №1 или кирпично-красного, оранжево-красного с реактивом №2 указывает на наличие алкалоидов.

Для приготовления реактива №1 (реактив Бушарда) в 20 мл дистиллированной воды растворяют 2 г йодистого калия, а затем вносят туда 1 г кристаллического йода и доводят объем раствора до 50 мл дистиллированной водой. При приготовлении раствора №2 в 20 мл азотной кислоты, разведенной водой 1:1, растворяют 8 г основного азотнокислого висмута. Этот раствор вливают при помешивании в 100 мл насыщенного раствора йодистого калия.

I

Оценка качества и безопасность для кормления соломы определяется так же как и сена. Классность соломы не устанавливается.

Задание № 1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности сена в лабораторных условиях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 214-215).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорной примеси сена Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 215).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения минеральных примесей в сене Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 232-233).

Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб сена.
2. Правила отбора проб соломы.
3. Как определить влажность сена в условиях лаборатории?

4. Как определяется ботанический состав сена?
5. Как провести органолептическую оценку сена и соломы?
6. На какие классы и по каким показателям определяется классность сена?
7. Как определить наличие ядовитых растений в соломе?

Занятие № 18

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа.

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки силоса и сенажа.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы силоса и сенажа, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. *Отбор среднего образца сенажа.* Сенаж исследуют перед скармливанием животным. Из каждой траншеи отбирают не менее двух проб: одну берут по средней линии траншеи на расстоянии 5-6 м от торца на глубине 0,5 м, вторую - в той же плоскости поперечного сечения на расстоянии 0,5 м от стены траншеи. В башнях пробы берут после снятия слоя толщиной 1 м в центре и на 0,5 м от стены. В герметических башнях пробы сенажа отбирают в процессе выгрузки. Взятую пробу (не менее 0,5 кг) помещают в стеклянную банку с притертой пробкой или в двухслойный полиэтиленовый мешок.

Отбор средней пробы силоса. Оценку силоса из зелёных трав проводят не ранее 30 суток после укрытия массы, заложенной в ёмкости, и не позднее чем за 5 суток до начала скармливания силоса. Пробы (две) для анализа отбирают на расстоянии не менее 50 см от стен сооружения и поверхности силоса и 3,5 м от торцовой стороны траншеи с двух противоположных сторон. В башне пробы силоса берут в процессе его выгрузки.

От взятой из разных мест траншеи и тщательно перемешанной силосной массы отбирают среднюю пробу около 1 кг и сразу же помещают в банки или полиэтиленовые пакеты с притертой крышкой.

Тару следует заполнять силосом доверху, одновременно производя консервирование с помощью смеси хлороформа с толуолом (1:1) из расчета 5 мл на 1 кг корма. Сверху, пробу заливают парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На банку наклеивают этикетку, где указываются место взятия образца, название корма, ботанический состав, тип силосохранилища, величину партии корма, дату взятия образца.

Органолептическая оценка силоса.

При внешнем осмотре определяют цвет, запах, вкус и структуру силоса, его ботанический сослав, устанавливают наличие плесени.

Цвет. Нормально заквасившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет, близкий к цвету растений, из которых он изготовлен. Легкий буроватый оттенок основного тона, присущий любому силосу, вследствие образования хлорофилла, лишенного молекулы магния, не является отрицательным признаком качества. Зеленый цвет силоса свидетельствует о том, что силос в процессе закладки и хранения не накопил достаточно органических кислот и, наоборот, преобладание желтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот (низкий pH). Коричневый, темно-бурый или даже черный цвет свойственен силосу, который в процессе приготовления сильно согревался (горячее силосование) в связи с плохой изоляцией от кислорода воздуха.

Запах. Доброкачественный силос имеет приятный фруктовый запах или запах заквашенных овощей. При растирании небольшой порции силоса на руке такой запах быстро исчезает. Запах медовый, свежеиспеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосуемая масса подвергалась сильному самонагреванию при закладке. Если неприятный запах долго сохраняется в руке, то это свидетельствует о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

Вкус. Хороший силос на вкус слабокислый или кислый, приятный. Резко кислый на вкус силос, особенно с горьковатым и щиплющим привкусом, является признаком порчи.

Консистенция. Силос должен быть хорошо измельчённым, размеры частиц 3-5 см. В хорошем силосе частицы стеблей, листьев и соцветий хорошо различимы. Мажущаяся консистенция является показателем порчи силоса.

Санитарная оценка сенажа.

В производственных условиях рекомендует оценивать сенаж как хороший, среднего качества и плохой.

Сенаж хорошего качества должен быть сыпучим, иметь ароматный, фруктовый запах, зеленый, светло-коричневый или соломенно-желтый цвет. Вообще цвет хорошего сенажа должен приближаться к цвету растений, из которых он изготовлен.

Лучшее соотношение органических кислот в сенаже: 75-86% молочной, 15-25% - уксусной, масляной кислоты быть не должно или могут обнаруживаться лишь следы ее. Абсолютное количество (свободной и связанной) молочной кислоты (на сухое вещество) должно быть в пределах 3-7%, уксусной - 0,4-1,5%, pH - 4,7-5,6, влажность 50-55%.

Сенаж среднего качества должен обладать хорошей структурой, ароматным запахом или слабым запахом свежеиспеченного хлеба, меда; цвет такого сенажа светло-коричневый, темно-коричневый (для клевера), темно-зеленый. Соотношение кислот: 50-60% - молочной, 40-50% - уксусной, до 5% - масляной; влажность в пределах 60—63%.

Плохой сенаж темно-коричневого или черного цвета, неприятного, навоз подобного запаха, часто плесневелый; pH 6-8. К скармливанию такой сенаж не пригоден.

В зависимости от ботанического состава и влажности сенаж подразделяют на следующие виды:

1) из бобовых и бобово-злаковых трав, провяленных до влажности 40-55%;
2) из злаковых и злаково-бобовых трав, провяленных до влажности 40-55%.

Растения для изготовления сенажа должны быть скошены в следующие фазы развития:
- многолетние бобовые травы - в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- многолетние злаковые - в конце фазы выхода в трубку до начала колошения;
- однолетние бобовые, бобово-злаковые и их смеси - не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

В соответствии с ОСТ 10201 - 97 (изучение по органолептическим и химическим показателям) сенаж подразделяют на три класса и неклассный. Сенаж с влажностью более 63% напоминает травяной силос. В нем, как правило преобладают уксусная и масляная кислоты.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь требования, предъявляемые к силосу из свежескошенных и провяленных трав и кукурузы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 237-238).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения концентрации водородных ионов силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 238-239).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения кислотности силоса (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 239-240).

Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб силоса и сенажа для анализов.
2. Правила проведения органолептической оценки силоса и сенажа.
3. Требования, предъявляемые к качеству силоса и сенажа.
4. Как определить наличие аммиака в силосе?
5. Как определить кислотность силоса? Какие основные кислоты образуются в силосе и сенаже?

Занятие № 19

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов.

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки корнеклубнеплодов.

Материалы и оборудование: весы технические и аналитические, образцы картофеля, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, реже сахарной свеклы, турнепса и кормовой моркови проводят органолептический анализ, гельминтологические исследования и специальные исследования по определению нитратов и соланина в картофеле. Кроме того, выявляют болезни и повреждения корнеклубнеплодов. Для определения безвредности пораженных кормов ставят биопробу на малоценных животных.

До начала исследования корнеклубнеплоды взвешивают, очищают от земли и других посторонних примесей. После взвешивания отмытого картофеля все клубни пробы тщательно осматривают и группируют на проросшие, пораженные болезнями, поврежденные вредителями, подмороженные, недозревшие и др.

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов

Химический состав и качество корнеклубнеплодов зависит от величины корней. Поэтому в среднюю пробу свеклы, моркови, брюквы для анализа пропорционально отбирают от партии крупные, средние и мелкие корни, причем вначале от каждой партии корнеплодов берут исходный образец. Если в партии до 100 мест (контейнеры, ящики, мешки и т.д.), то пробы берут из трех мест. Если в партии более 100 мест, то в расчете на каждые 50 дополнительных мест пробу берут еще из одного упакованного места.

При хранении корнеплодов насыпью в качестве образца следует брать из различных слоев (верхнего, среднего, нижнего) примерно следующее количество корней: из партии корнеплодов до 200 кг- 10 кг, о 201 до 500 кг- 20 кг, из партии от 501-1000 кг- 30 кг и из партии от 1001 до 5000 кг - 60 кг. Масса средней пробы должна составлять не менее 10% массы исходного образца.

Для определения химического состава корней неодинаковой величины из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корней. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Корни каждой группы взвешивают и определяют их соотношение в образце.

Например, в исходном образце массой 80 кг оказалось 35 кг крупных, 30 кг средних и 15 кг мелких корней. Их соотношение составило 43,8; 37,5 и 18,7%. Средняя проба должна составлять 6-8 кг, то есть исходный образец надо уменьшить в 10-12 раз. Исходя из этого, в среднюю пробу должно войти 3,5 кг крупных, 3,0 кг - средних и 1,5 кг - мелких корней.

Выемки картофеля берут деревянным совком, деревянной или роликовой лопаткой. В каждую выемку берут не менее 3 кг, а от партии картофеля массой 60 т и выше - не менее 10 кг.

Отдельные выемки картофеля, взятые из разных мест партии, смешивают и получают среднюю пробу. Если она оказалась слишком большой, то после тщательного перемешивания картофеля для лабораторного анализа отбирают образец массой около 4-5 кг.

При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, турнепса, брюквы, моркови проводят органолептический анализ, гельминтологические исследования, выявляют болезни и повреждения и специальные исследования по определению нитратов и солонина в картофеле. Для определения безвредности пораженных кормов ставят биопробу на малоценных животных.

При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, реже сахарной свеклы, турнепса и кормовой моркови следует исключить возможность наличия на их поверхности зародышей различных гельминтов, паразитирующих в организме животных.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения наличия глист в корнеклубнеплодах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 242).
Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения содержания нитритов в свёкле (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 243).
Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения соланина в картофеле (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 244).
Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб корнеклубнеплодов и картофеля для анализов.
2. Правила проведения органолептической оценки корнеклубнеплодов.
3. Как определить наличие нитритов в корнеплодах?
4. Как определить наличие соланина в картофеле?
5. Можно ли скармливать животным корнеклубнеплоды при повреждениях грызунами, мороженные, поражённые мокрой гнилью и нематодозах?

Занятие № 20

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма.

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки зерна.

Материалы и оборудование: весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. *Отбор средней пробы зерна*. Приемы отбора проб различны для зерна, разных видов культур.

Качество партии зерна устанавливают на основании результатов исследования среднего образца, отобранного от партии.

Партия - любое количество зерна, однородного по качеству, предназначенного к одновременной приемке и хранившегося в одной емкости.

Выемка — небольшое количество зерна, изъятого из партии за один прием для составления исходного образца.

Исходный образец - совокупность всех выемок, отобранных из партии зерна.

Средний образец- часть исходного образца, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна.

Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 13586.3-83 – «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб».

Взятие выемок зёрна. Для взятия зерна используются различные щупы: конусные, цилиндрические, мешочные.

Общий вес выемок, отобранных из вагонов емкостью 16,5-20 т. должен быть не менее 2 кг, 50 т - около 4,5 кг; из автомашин - не менее 1 кг; из зерна, хранящегося в складах насыпью - около 2 кг на каждую секцию площадью 100 м^2.

Составление исходного образца. Если, исходный образец весит до 2 кг, он одновременно служит и средним образцом. Для составления среднего образца зерно исходного образца высыпают на стол с гладкой поверхностью или стекло, распределяют в виде квадрата и смешивают следующим образом. Берут две короткие деревянные планки со скошенными ребрами и одновременно с двух противоположных сторон ссыпают на середину зерно так, чтобы получился валик, затем валик захватывают с концов и одновременно с обеих планок ссыпают в середину. Так перемешивают три раза. После этого зерно разравнивают тонким слоем и делят При помощи планки диагоналями на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а два оставшихся перемешивают, опять, делят на четыре треугольника, из которых два берут для последующего деления. Так делают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется 2 кг зерна.

Определение свежести зерна. О свежести зерна судят по цвету, запаху и вкусу, которые при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения могут меняться.

Цвет. Свежее зерно имеет гладкую поверхность, естественный блеск и цвет, характерный для зерна данной культуры. Оболочка зерна может быть тусклой, поверхность ее гладкая, тёмная. Овес и ячмень теряют свой естественный цвет при хранении. Зерно, перегретое при сушке, а также подвергшееся самосогреванию, приобретает черные, красно-бурые и др. оттенки. Можно обнаружить налеты грибов различных оттенков, а также головню и спорынью.

Для определения цвета зерно помещают на белую фильтровальную бумагу, распределяют его так, чтобы оно лежало в один слой, и просматривают при рассеянном свете.

Запах. Хорошему зерну присущ слабый специфический запах. При неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, под влиянием микробиологических и биохимических процессов, протекающих в зерне, запах изменяется, и оно может приобретать солодовый, кислый, плесенный, затхлый или гнилостный запах.

Запах определяют, как в целом, так и в размолотом зерне. Из предварительно, перемешанного среднего образца берут на ладонь около 100 г верна, согревают его дыханием и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха.

Для усиления запаха зерно высыпают в стакан, заливают горячей водой (60-70°), покрывают стакан стеклом, оставляют на 2-3 минуты, после чего воду сливают, а зерно исследуют на присутствие запаха.

Определение вкуса. Из среднего образца, берут около 100 г зерна, освобождают от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Затем отмеривают около 2 г размолотого зерна и разжевывают. Перед каждым новым определением и после, рот тщательно прополаскивают водой.

Сладкий вкус имеет проросшее зерно, кислый вкус характерен для зерна, пораженного грибами.

По органолептическим показателям различают четыре степени порчи зерна:

первая - зерно имеет солодовый запах, цвет не изменен;

вторая - зерно имеет плесенный и затхлый запах, внешний покров потемневший, эндосперм и зародыш могут быть темными;

третья - зерно с плесенный и гнилостным запахом; цвет внешних покровов тёмный, эндосперм кремовый, зародыш поражён. Зерно можно использовать на технические цели;

четвёртая - зерно с гнилостным запахом, темное, цвет эндосперма коричневый, подлежит уничтожению.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности зерна (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 192-193).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения засорённости зерна и категории засорённости (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 194-199).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения спорыньи и головни в зерне (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 199-201).

Контрольные вопросы.

1. Правила отбора проб зерна для анализов.
2. Правила проведения органолептической оценки зерна.
3. Как классифицируется зерно по степени испорченности?
4. Как определяется влажность зерна?
5. Как определяется засорённость зерна?
6. Как определяется засорённость зерна грибками?
7. Как определяется кислотность зерна и для каких целей?

Занятие № 21

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма.

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки комбикорма.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода, реактивы.

Общие сведения. *Взятие среднего образца комбикормов.* Отбор проб комбикорма производят по ГОСТ 13496.0-80. Комбикорма, сырье. Методы отбора проб.

Методы взятия проб рассыпного и брикетированного комбикорма различны.

При производстве *рассыпного комбикорма*, пробы для анализа берут из-под смесителя путем пересечения струи комбикорма железным ковшом через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа.

Пробы комбикорма, хранящегося в складах насыпью, берут вагонным или амбарным щупом, а зашитого в мешки - мешочным щупом из верхней и нижней части мешка. Если в партии до 100 мешков, пробы отбирают не менее, чем из 5 мешков, если же в партии больше 100 мешков, то не менее из 5% от количества мешков в партии.

Общий вес пробы, взятой из партии рассыпного комбикорма, должен быть не менее 3 кг.

Брикетированный комбикорм. При производстве брикетированного комбикорма для анализа берут отдельные брикеты при выходе их из мундштука пресса через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа. Из брикетированного комбикорма, находящегося в складе и затаренного в бумажные мешки или мешки, пробы берут из верхней части мешка, для чего их расшивают. Количество, мешков или кулей, из которых берут пробы, определяют в зависимости от величины партии. Если в партии до 10 мест, пробы берут от каждого второго места, соответственно, от 11 до 100 с каждого 5-го, от 101 до 500 - 10-го и свыше 500 мест - от каждого 20-го места.

Общий вес проб, взятых от партии брикетированного комбикорма, должен быть не менее 4 кг.

Средний образец из рассыпного комбикорма: составляют так же, как из зерна. Вес его должен быть не менее 2 кг. Полученный образец, делят на две части, одну используют для анализа, а другую помещают в банку или бутылку, опечатывают и хранят в течение одного месяца на случай арбитража.

Для составления среднего образца брикетированного комбикорма часть брикетов из исходного образца разрыхляют. Из полученной, массы составляют средний образец, так же, как из рассыпанного комбикорма.

Для установления санитарного состояния комбикорма проводят: органолептическое исследование; определение вредных примесей; микологическое исследование; определение токсичности комбикорма; бактериологическое исследование проводят при подозрении на заболевание животных, вызванное бактериями паратифозной группы.

Микологическому исследованию подвергают сырье (зерно первой степени порчи с солодовым запахом, комбикорм после месячного хранения), в котором обнаружены отклонения в органолептических показателях: цвет, запах, сорная примесь грибного происхождения, (наличие головни, спорыньи, пигментированных зерен).

Определение в комбикорме спор головневых грибов (Методика ВНИИВС).

10 г измельченного комбикорма помещают в фарфоровую ступку и высушивают в сушильном шкафу при 100°С в течение 15 минут. Высушенную навеску растирают в фарфоровой ступке, периодически, добавляя по 3 мл серного эфира для равномерного распределения спор. Затем 0,1 г растертого материала, помещают в пробирку, приливают 10 мл 0,5%-го раствора едкого кали, взбалтывают, нагревают над пламенем горелки до кипения, а затем охлаждают. Содержимое пробирки перемешивают тонко оттянутой пастеровской пипеткой, сразу берут небольшое количество материала и вносят в счетную камеру Горяева. Подсчет производят под микроскопом: при 200-300-кратном увеличении. Споры подсчитывают по всей сетке камеры, площадь, которой равна 9 мм^2. При этом; считают целые

споры и их половинки. При наличии половинок спор, каждые - две половины: считают за одну целую спору. Проводят не менее шести испытаний, после чего вычисляют среднюю арифметическую содержания спор в одной сетке.

Содержание головни X (в %) вычисляют по формуле:

X = A x 0,1 / 22,

где X - содержание головни, в %;

A - средняя арифметическая найденного числа спор.

22 — количество спор головневых грибов, установленное опытным путем для комбикорма, содержащего: 0,1 % головни.

Возможные отклонения от действительного содержания могут составить ±0,1%.

Определение в комбикормах спорыньи. 1 г измельченного до размола в 1 мм комбикорма помещают в стеклянный бюкс диаметром 4-6 см, приливают 10 мл хлороформа (с удельным весом 1,48) и взбалтывают. Затем добавляют маленькими порциями: 5 мл этилового спирта, постоянно встряхивая бюкс. Темные частицы спорыньи вместе с небольшим количеством частиц комбикорма всплывают на поверхность. Затем осторожно, не смешивая слои, доливают по стенке бюкса 3-5 мл раствора едкого натра или едкого кали с таким расчетом, чтобы он покрыл всю поверхность жидкости слоем не более 3 мм.

В желтоватом слое щелочи, при ярком освещении - хорошо видны красновато-фиолетовые частицы наружных слоев и серовато-сиреневые частицы внутренних слоев склероциев. При помощи лупы проводят просмотр и подсчет частиц.

Для анализируемого образца комбикорма проводят не менее пяти определений, после чего определяют среднюю арифметическую величину, по которой устанавливают содержание спорыньи в процентах (таблица 3).

Таблица 3 - Содержание спорыньи в комбикорме

Количество всплывших частиц спорыньи	Содержание спорыньи, %
Не более 1,0	0,05
От 1,1 до 2,0	0,1
От 2,1 до 4,0	0,25

Микологическое исследование комбикормов. При микологическом исследовании комбикормов обязательным является метод разливки, а не раскладки на поверхность питательной среды.

При методе разливки 10 г комбикорма помещают в стерильную колбу, добавляют в нее 100 мл воды и получают первичное разведение 1:10. Дальнейшее разведение делают в зависимости от органолептических показателей. Перед разведением пробу 1:10 нужно тщательно - в течение 15-20 минут встряхивать в шуттель-аппарате, а затем уже делать нужные разведения.

1 мл основной взвеси + 9 мл воды = 1:100.

1 мл взвеси (1:100) + 9 мл воды = 1:1000,

1 мл взвеси (1:1000) + 9 мл воды = 1:10000.

Высевать приготовленную взвесь можно несколькими методами. Например, 1 мл взвеси выливают в стеклянную чашку Петри и каплями распределяют по дну чашки. В чашки наливают по 9 мл расплавленного и остуженного до 40-50°С агара Чапека. Круговыми движениями чашки засеянный материал равномерно распределяют в агаре.

Число засеянных чашек зависит от степени разведения - не менее пяти при разведении 1:1000. При увеличении степени разведения взвеси число чашек увеличивают.

Определение содержания поваренной соли в комбикормах

В практике встречаются случаи отравления свиней и птицы солью при скармливании им обезличенных комбикормов, предназначенных для других видов животных.

Ход определения. Навеску комбикорма (5 г), взятую из средней пробы, помещают в колбу и приливают 50 мл дистиллированной воды. После основательного встряхивания оставляют колбу на 5-10 минут, периодически перемешивая содержимое ее круговыми вращениями. Затем жидкость отфильтровывают, берут 10 мл фильтрата и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра при индикаторе (10% раствор хромовокислого калия) до неисчезающего красного окрашивания.

Для вычисления процентного содержания соли в пробе комбикорма пользуются следующей формулой:

X = (A x 0,0058 x 50 x 100) : (5 x10) , где

A - количество мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование;

0,0058 - количество г хлористого натрия, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра;

50 - общий объем воды, взятой для экстрагирования;

5 - величина навески в г;

100 - процентное выражение;

10 — количество экстракта в мл, взятое для титрования.

Приведенная методика пригодна для определения содержания поваренной соли в мясокостной или рыбной муке.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования, предъявляемые к качеству комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 202-203).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения крупности помола комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения металломагнитных примесей в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203-204).

Контрольные вопросы

1. Правила отбора средней пробы комбинированных кормов.
2. По каким признакам производится органолептическая оценка комбикорма?
3. Чем обусловлено образование в комбикорме свободных кислот? Каковы установленные пределы оценки кислотности комбикорма?
4. Как определяют кислотность комбикорма?
5. Как определяют в комбикорме наличие головни и спорыньи?
6. Наиболее распространенные амбарные вредители комбикорма.

Занятие № 22

Тема: Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. В кормлении животных и птицы широко используют муку, корма животного происхождения и отходы перерабатывающей промышленности, обладающие хорошей питательностью.

Из мучнистых кормов для кормления животных и приготовления комбикорма и заменителей цельного молока используют отруби, ржаную, пшеничную, ячменную, гороховую и другую муку. Отбор проб для составления среднего образца производят по общим правилам.

Оценку качества мучнистых кормов производят на месте хранения путём осмотра. При этом оценивают такие показатели, как цвет, запах, вкус, влажность и другие.

Недоброкачественными по органолептическим показателям считаются мучнистые корма с затхлым или плеснево-затхлым запахом, с признаками самосогревания, комковатости, слежания.

Нормальный *цвет* отрубей серый с легким коричневатым или зеленоватым оттенком. Интенсивная, коричневая окраска отрубей или коричневые комки в них - признак хранения их в сыром месте и потери кормовых качеств.

Хорошая, ржаная мука, должна иметь серовато-белый цвет. При размоле ржи с большим количеством семян сорных растений мука становится слегка зеленоватого цвета.

Запах доброкачественных отрубей, муки и мучки приятный, хлебный. Затхлый запах - показатель несвежести кормов. Корма с явно гнилостным запахом, слежавшиеся комками, скармливанию не подлежат.

Вкус отрубей: лучше определять по муке после их просеивания через сито, так как большое количество оболочек часто маскирует кислый или горький вкус. У доброкачественных отрубей своеобразный вкус, без горьковатого или кисловатого привкуса, у испорченных - ясно выраженный горький или кислый вкус.

Вкус доброкачественной муки сладковатый, приятный, без горького, кислого и других привкусов.

Влажность муки можно определить приблизительно при осмотре на месте. Сухая мука, сжатая в горсть, слегка хрустит и рассыпается, если горсть медленно разжать, мука средней сухости в руке сжимается в комок, который легко распадается при надавливании пальцами; влажная мука также образует комок, не рассыпающийся при надавливании на него.

Определение свежести муки. В широкую пробирку насыпают около 2 г муки и приливают 5 мл 10% раствора едкой щелочи. Через 10 минут слегка (не более 30°) подогревают пробирку для разжижения образовавшегося клейстера и прибавляют в неё по каплям серную кислоту, разведенную в отношении 1:2 с водой. Свежая, неиспорченная мука пахнет клейстером, а испорченная - сероводородом и триметиламином.

Обнаружение плесени. В коническую колбу наливают 50 мл воды, закрывают ватной пробкой и кипятят при 130°С 30 минут. После охлаждения обожжённым шпателем высыпают в колбу пробу муки (отрубей) - до получения густой кашицы. Колбу закрывают обожжённой ватной пробкой и охлаждают при комнатной температуре. Если в пробе корма много спор плесени, то через 1-2 часа на поверхности корма появляется налет плесени и неприятный затхлый или кислый запах, явно ощутимый при открывании колбочки. У доброкачественных муки и отрубей налёт плесени появляется значительно позже - примерно на 3-4-е сутки.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования, предъявляемые к качеству мучнистых кормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 210).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения минеральных примесей в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 211).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения аммиака в мясокостной муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 256).

Контрольные вопросы.

1.Правила отбора средней пробы жмыхов и шротов.
2.По каким показателям производится органолептическая оценка жмыхов и шротов?
3. Допустимое содержание госсипола в хлопчатниковых жмыхах и шротах.
4. В чем заключается методика качественного определения госсипола?
5. Какое содержание синильной кислоты в льняном жмыхе представляет опасность для здоровья животных?
6. Как производится определение синильной кислоты в льняном жмыхе?
7. Правила отбора средней пробы кормов животного происхождения.
8. По каким показателям производится органолептическая оценка кормов животного происхождения?

Занятие № 23

Тема: Исследование кормов на безвредность и безопасность

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки кормов на безопасность и безвредность.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, шприц с иглами, химические стаканы, лабораторные животные, фарфоровая чашка, металлическая сетка, фильтровальная бумага, дистиллированная вода.

Общие сведения. В соответствии с Законом Российской Федерации «О ветеринарии» все корма, предназначенные для кормления животных, должны быть безопасными (безвредными) для здоровья животных и окружающей среды, соответствовать ветеринарно-санитарным требованиям и нормам.

Безвредность кормов можно определять по характеру и степени минимальной выраженности вредности: токсичности, токсигенности, аллергенности, морфогенности, тератогенности, канцерогенности и др.

Токсичность и токсигенность - способность веществ корма действовать угнетающе на процессы жизнедеятельности организма вплоть до его гибели.

Токсичность кормов может быть обусловлена: минеральными ядами (удобрения, поваренная соль и др.), фосфорорганическими, хлорорганическими веществами, в том числе пестицидами и другими синтетическими соединениями; ядовитыми растениями, содержащими алкалоиды, гликозиды, сапонины и др.; грибными токсинами (микотоксинами); токсинами микробов (ботулизма и др.); токсинами, накапливающимися в фекалиях насекомых (контарицин), токсинами, накапливающимися в кормах (нитраты, нитриты, соланин, госсипол, глюкозинолактин и др.).

Аллергия представляет собой измененную иммунобиологическую реакцию организма, отклоняющуюся в сторону повышения (гиперэргия, анафилаксия, септическое воспаление) или понижения (гипоэргия, анэргия) от нормального физиологического уровня.

Все вещества, изменяющие реактивную способность организма, называются аллергенами. Ими могут быть различные белковые вещества животного или растительного происхождения (сыворотка крови, чешуйки кожи или шерсти, цветочная пыльца); липоиды; сложные углеводы; различные лекарственные препараты и др. В организме могут образовываться аутоаллергены. В крови появляются аутоантитела, и развивается клиническая картина поражения соответствующих органов и тканей. Белки крови и тканей при различных патологических состояниях приобретают аллергенные, чужеродные для организма свойства.

Морфогенность - это способность веществ кормов вызывать морфологические изменения в организме, что отрицательно сказывается не только на продуктивности, но и на развитии потомства.

Для оценки веществ, вредных для организма животных и человека, особенно вызывающих рождение уродов (*тератогенность*), в качестве объекта исследования используют куриные эмбрионы.

К канцерогенным веществам относят различные химические соединения, которые способны при воздействии на организм вызывать новообразования. К ним относят полициклические углеводороды, особенно производные антрацена и фенантрена, содержащиеся в каменноугольных смолах, дегте, азокрасители, ароматические амины, уретан, некоторые алкалоиды, синтетические полимеры, биологически активные вещества (стерины, кортикостероиды, половые гормоны, желчные кислоты и др.). Канцерогенные вещества могут накапливаться в организме при нарушении липоидного и сте-ринового обменов.

Определение вышеперечисленных веществ, входящих в корма, возможно только в хорошо оборудованных специализированных лабораториях.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения токсичности кормов (кожная проба на кролике, подкожное введения экстракта корма белым мышам, введение экстракта в желудок белых мышей, на рыбках гуппи, алиментарные пробы) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.174-180).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения заражённости зерна амбарными вредителями (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 157-158).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения микотоксинов (афлотоксинов, микотоксина Т-2, зеараленона F-2, охратоксина А) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.188-190).

Контрольные вопросы.

1. Чем определяется безвредность кормов.
2. Чем обуславливается токсичность, токсигенность, аллергенность, морфогенность, тератогенность, канцерогенность кормов?
3. Какими методами можно определить токсичность кормов?
4. Как определяется скрытая форма заражённости зерна амбарными вредителями?
5. Как определить заражённость зерна клещами?
6. Почему в кормах появляются микотоксины и как они определяются?

Занятие № 24

Тема: Санация животноводческих помещений. Дезинфекция.

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинфекции инструментов, оборудования, помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий большая роль принадлежит дезинфекции, целью которой является уничтожение в окружающей животных среде возбудителей заразных болезней, условно-патогенной и банальной микрофлоры.

Проведение дезинфекции должно предусматриваться в плане противоэпизоотических мероприятий каждого хозяйства. Дезинфекцию проводят зооветспециалисты и работники хозяйств или по хозрасчетному договору ветеринарно-санитарные отряды.

Различают *профилактическую, текущую и заключительную дезинфекции*. Цель *профилактической дезинфекции* - уничтожение болезнетворных микроорганизмов, выделяемых животными-бактерионосителями или вирусоносителями.

Текущую дезинфекцию проводят при появлении в хозяйстве заразной болезни для уничтожения болезнетворных микробов, предупреждения перезаражения животных и распространения инфекций за пределы помещения или фермы.

Заключительную дезинфекцию проводят после снятия с хозяйства карантина.

Обеззараживанию подвергают помещения для животных и птиц, оборудование в них, инвентарь и предметы ухода за животными, воздух помещений, территорию фермы (выгульные площадки и т. п.), разгрузочно-погрузочные площадки, ветеринарно-санитарные объекты, транспорт, доильные установки, молочный инвентарь, спецодежду, навоз, навозную жижу и сточные воды.

Профилактическую дезинфекцию помещений для животных делают два раза в год: весной - после перевода животных на пастбище и осенью - перед постановкой скота на стойловое содержание, а в помещениях для откорма животных и птиц - после сдачи их на убой перед комплектованием новых откормочных групп. В птицеводческих хозяйствах помещения дезинфицируют по установленному графику с учетом технологии производства - каждый раз при комплектовании птичников новой партией кур-несушек, а также перед посадкой и перемещением молодняка разных возрастов из цеха в цех.

В помещениях для животных и птицы, где применяют глубокую подстилку, дезинфекцию проводят один раз в год после очистки от старой подстилки и перед закладкой новой.

Помимо плановой профилактической дезинфекции, ежемесячно в санитарные дни делают санитарную уборку помещений и территории фермы. Загрязненные места стен, перегородок и столбов моют горячей водой, 1,5-2% раствором кальцинированной соды или зольным щелоком.

Перед дезинфекцией убирают навоз, остатки корма, подстилку. Сухой навоз, подстилку и мусор во избежание распыления и рассеивания инфекционного начала увлажняют водой или дезраствором. После этого водой из шланга под давлением, метлами или щетками моют стены, перегородки, кормушки, оборудование (транспортеры, кормораздатчики), пол и тщательно очищают от остатков навоза решетки, жижесточные желоба и траншеи. После очистки помещение обеззараживают с помощью установок ЛСД, ВДМ, ТАН или ДУК. При необходимости помещения ремонтируют, а затем повторно дезинфицируют.

Для профилактической дезинфекции методом орошения применяют 10-20% взвесь свежегашеной извести, 5% раствор кальцинированной соды, 3% эмульсию креолина, 2-5% эмульсию нафтализола, 3% раствор каустифицированной содово-поташной смеси, 1% раствор формальдегида, 2% раствор едкого натра, раствор хлорной извести, содержащий 2% активного хлора.

Растворы и эмульсии дезинфицирующих средств, кроме формальдегида, хлорной извести и нафтализола, лучше применять горячими. Температура их должна быть не ниже +70°, а раствора кальцинированной соды - не ниже +90°С. Норма расхода дезинфицирующего раствора - 1л на 1м^2 обрабатываемой поверхности.

При орошении поверхности помещений растворами щелочей, кислот, формальдегида и препаратами хлора через 3 ч после окончания дезинфекции обработанные поверхности необходимо обмыть водой и проветрить помещение.

Стены, перегородки и потолок после дезинфекции целесообразно побелить известью. Одновременно с дезинфекцией помещений обеззараживают выгульные площадки, базы и другие места, где находились животные.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции животноводческих помещений (Практикум по зоогигиене, с. 184-185).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения аэрозольной, ультрафиолетовой дезинфекции и огнём паяльной лампы (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 245-246).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции транспортных средств и обустройства ветсанпропускников и дезбарьеров (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 247-248).

Контрольные вопросы.

1. Что такое санация животноводческих помещений и ферм?
2. Что такое дезинфекция?
3. Как правильно провести аэрозольную дезинфекцию?
4. Как правильно провести дезинфекцию огнём и ультрафиолетовыми лампами?
5. Порядок проведения влажной дезинфекции.
6. Способы обеззараживания навоза.

Занятие № 25

Тема: Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов.

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинсекции, дезодорации и дератизации помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. *Дератизация* -это комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вредными для человека и животных мышевидными грызунами, представляющими опасность в эпизоотологичееком (эпидемиологическом) отношении.

Дератизация слагается из профилактических и истребительных мероприятий. Грызунов истребляют с помощью химических, механических и биологических средств.

Из химических средств наиболее приемлемы зоокумарин в дозе 60 мг/кг массы крысы, пенокумарин в аэрозольной упаковке, содержащий 2% натриевой соли зоокумарина, фентолацин в дозе 4-5 мг/кг, монофторин в дозе 15 мг/кг, фосфид цинка в дозе 75-100 мг/кг, дифенацин 3% концентрации в дозе 0,03-0,05 мг/кг при трехкратном его скармливании.

На животноводческих комплексах и фермах промышленного типа фосфид цинка можно применять только в исключительных случаях, когда нет других химических средств борьбы с грызунами.

Применение химических средств в виде пищевых отравленных приманок - наиболее простой и весьма эффективный способ истребления грызунов. Для приманок используют хлеб, каши, вареный картофель, мясной и рыбный фарш, то есть, корма, содержащие достаточное количество влаги.

Из механических средств используют ловушки различного рода, но они малоэффективны при борьбе с грызунами в животноводческих хозяйствах.

Биологические средства в отличие от острых ядов не вызывают у грызунов защитно-оборонительных реакций и хорошо ими поедаются даже при массовом заболевании грызунов. Основной препарат - бактокумарин - содержит живые бактерии тифа грызунов и натриевую соль зоокумарина на зерновой питательной среде. После скармливания 1-2 г бактокумарина крысам и 0,1-0,2 г мышам гибель их наступает на 4- 10-е сутки. Биологические методы борьбы редко применяют, поскольку велика опасность отравления (заражения) людей и животных.

Все трупы грызунов собирают и сжигают.

Дезодорация. Это искусственное устранение или ослабление неприятного запаха, образующегося в результате гнилостного разложения органических субстратов.

Борьба с загрязнением воздуха в помещениях для животных достигается своевременной уборкой навоза, нормальной работой систем канализации и навозоудаления, вентиляцией воздуха с применением химических и физических средств.

Для дезодорации из химических средств используют: 2% раствор пероксида водорода, подкисленный 0,1% раствором молочной кислоты из расчета 1 л/м^2, экспозиция 3 ч; 3% раствор надуксусной кислоты из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 0,3-0,5% глутаровый альдегид из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор перманганата калия из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч; 2% раствор медного купороса из расчета 150-200 мл/м^2, экспозиция 1 ч. Обрабатывают помещения, как правило, с помощью гидропульта.

К физическим средствам относят различные адсорбенты, применяемые в качестве подстилки для животных (вермикулит и др.), которые в той или иной степени поглощают неприятные запахи; ультрафиолетовое облучение с помощью ламп типа ДРТ и облучателей ОРК-2, ОРКШ и др.; озонирование воздуха и др.

Дезинсекция - это мероприятие по уничтожению вредоносных членистоногих (вшей, блох, клещей, мух, комаров, слепней и др.) во внешней среде.

Дезинсекцию, подразделяют на предупредительную (профилактическую) и истребительную. Профилактическую дезинсекцию помещений и территории фермы, направленную на предупреждение развития и распространения насекомых, проводят планово, как правило, весной, с наступлением устойчивой теплой погоды (от 10°С и выше), т. е. в период наибольшей активизации жизнедеятельности насекомых.

Для истребления насекомых используют механические, химические и физические методы борьбы.

Механические методы включают очистку помещений и территории, чистку кожного покрова животных, применение липких лент и ловушек для отлова насекомых.

Химический метод предусматривает применение различных химических средств - инсектицидов: 0,5-1% водный раствор хлорофоса из расчета 50-150 мл/м^2; 0,5% водная эмульсия трихлорметафоса-3 из расчета 50-150 мл/м^2; 0,2% водная эмульсия ДДВФ, или диброма; 0,25-0,5% эмульсия циодрина; 0,25% эмульсия неоцидола; 0,5-1% эмульсия байтекса, байгона или тролена из расчета 50-150 мл/м^2 и др.

Для уничтожения личинок мух, предупреждения их вывода навоз и мусор обрабатывают 0,1% эмульсией трихлорметафоса-3; 20% водной эмульсией нафтилизола, лизола или креолина. Все эти препараты применяют из расчета 4 л/м^2.

Газовая дезинсекция обеспечивает проникновение фумиганта во все труднодоступные места животноводческого помещения (настилы, вентиляционные каналы и т. п.), в результате часто достигается 100% гибель насекомых. Для газовой дезинсекции используют бромистый метил, формальдегид, сернистый ангидрид.

Рекомендован к применению ряд следующих препаратов: фосфамид в виде 1% водной эмульсии (100-200 мл/м^2); 0,25- 0,5% водная эмульсия севина (100-200 мл/м^2); растворы метилацетофоса, ацетофоса, гептахлора. Эти препараты высокоэффективны в борьбе с насекомыми и малотоксичны для человека.

Аэрозольные шашки используют для уничтожения членистоногих в природных условиях. Эти шашки содержат инсектицид и пирогенную смесь, при сжигании которой образуются высокодисперсные аэрозоли в результате возгонки препарата.

Из физических методов используют огонь, влажный горячий воздух, водяной пар.

Меры личной безопасности при проведении санации помещений. Операторы, выполняющие работы по санации животноводческих помещений, должны быть проинструктированы ветеринарными или зоотехническими специалистами, иметь комплект спецодежды (респираторы, противогазы, резиновые перчатки, защитные очки). Курить и принимать пищу во время работы запрещается. После работы лицо и руки тщательно моют теплой водой с мылом (желательно принять душ), а дезустановку и посуду промывают водой.

При работе с ультрафиолетовыми облучателями обслуживающий персонал должен обязательно надеть очки из синего дымчатого стекла. И даже в этом случае смотреть на включенные лампы не рекомендуется.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику приготовления отравленных приманок для грызунов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 259-260).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику применения отравленных приманок (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 260-2262).

Задание №3. В рабочую тетрадь выписать нормы расхода некоторых инсектицидов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 252-250).

Контрольные вопросы.

1. Что такое дератизация?
2. Какими методами проводят дератизацию?
3. Что такое дезодорация и какими методами проводят дезодорацию?
4. Что такое дезинсекция и какими методами её проводят?
5. Какие препараты используются для дератизации?
6. Какие препараты используются при проведении дезинсекции?
7. Какие препараты используются при проведении дезодорации?
8. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при проведении дезинфекции, дератизации, дезинсекции и дезодорации?

Занятие № 26

Тема: Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила.

Цель занятия. Ознакомиться с основами проектирования помещений и животноводческих объектов, со строительными нормами и правилами.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. При современных системах содержания животные значительную часть своей жизни (6—8 месяцев в году) или постоянно находятся в помещениях, а откармливаемые свиньи и птица - круглый год. В этих условиях особые требования предъявляются к животноводческим помещениям и другим объектам ферм. Содержание животных в помещениях, отвечающих санитарно-зоогигиеническим требованиям, при удовлетворительном кормлении и уходе за ними сопровождается экономией корма на единицу получаемой продукций, повышением продуктивности и естественной устойчивости к заболеваниям, а также обеспечивает нормальное течение полового цикла у самок и своевременное их оплодотворение, успешное проведение расплода и максимальную сохранность приплода.

Проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик строго регламентируются «Нормами технологического проектирования животноводческих ферм», «Ветеринарно-санитарными требованиями при проектирований и эксплуатации животноводческих хозяйств», «Основными ветеринарными правилами для специализированных ферм» и другими методическими указаниями и документами.

При изучении проектной документации и экспертизы проектов обращают особое внимание на соответствие проекта существующим нормам технологического проектирования ферм для разных видов животных и нормам проектирования ветеринарных объектов, обеспечивающих в помещениях оптимальный микроклимат и защиту хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней.

Ветеринарные специалисты и зоотехники хозяйств и района обязаны контролировать ход строительства, следить за выполнением генерального плана фермы, не допускать замены строительных материалов без согласования с проектирующей организацией. При приёмке законченного строительства необходимо тщательно проверять соответствие ферм и помещений рабочим чертежам проекта, зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям.

Переводить животных на вновь построенные фермы или комплексы разрешается только после того, как вся территория их, производственные и подсобные помещения будут подвергнуты тщательной механической очистке и профилактической дезинфекции.

При эксплуатации помещений необходимо особое внимание уделять соблюдению норм размещения (площади, кубатуры) животных и микроклимату, контролировать работу вентиляционно-отопительных агрегатов и механизмов по жиже- и навозоудалению.

Выбор участка для строительства фермы (животноводческого комплекса и птицефабрики)

Участок для фермы выбирает комиссия с обязательным участием зооветспециалистов в соответствии с действующим проектом районной планировки, планом организационно-хозяйственного устройства хозяйства. При этом учитывают обеспеченность фермы водой, электроэнергией, удобными путями для доставки кормов, вывоза

продукции и отходов животноводства. Участок должен быть в прошлом благополучным в отношении почвенных инфекций (сибирская язва, эмкар и др.). Нельзя отводить для строительства фермы участки, на которых раньше размещались птицеводческие, кролиководческие и звероводческие фермы. Обращают особое внимание: на почвенные условия, рельеф местности и режим ветров. Участок должен быть сухой, с воздухо- и водопроницаемой почвой и глубоким залеганием грунтовых вод (до 2,5—3 м). Непригодны участки, сильно загрязненные органическими отбросами, оползневые, заболоченные и заливаемые при весенних паводках, ливнях и длительных дождях. Территорию выбирают относительно ровную с уклоном до 5° на юг или юго-восток. Она должна подвергаться достаточному облучению солнечными лучами и проветриванию, а также быть защищена от господствующих в данной местности ветров, заносов песка и снега. Участок должен находиться с подветренной стороны и ниже по отношению к населенным пунктам. Между фермой и пастбищем не должны проходить железные дороги, автострады, овраги, балки и водные протоки, что может препятствовать продвижению скота.

При выборе участка необходимо учитывать расстояние, или санитарные разрывы, между фермой и населенными пунктами, фермами разных видов животных и другими объектами. Санитарные разрывы, предусматривающие защиту ферм от возможного заноса, инфекции, установлены следующие: для обычных ферм - 200 м, от населенных пунктов до комплексов крупного рогатого скота-500, свиноводческих и птицефабрик – 1000-1500; между фермами крупного рогатого скота, свиноводческими, овцеводческими и коневодческими - не менее 150 м, птицеводческими - 200, звероводческими и кролиководческими - 1500; специализированными промышленными комплексами крупного рогатого скота и свиней -1500 и птицефабрик - 1000 м. Самостоятельные комплексы по переработке молока, скота, птицы и животного сырья - 1500 м; склады торфа, сена, соломы - 300; минеральных удобрений и ядохимикатов - 300; комплексы по изготовлению строительных материалов, деталей и конструкций – 100-300 м.

Санитарные разрывы от животноводческих ферм и ветеринарных объектов до железных и автомобильных дорог общегосударственного и республиканского значения (первая и вторая категории) предусматриваются 500 м, до дорог республиканского и областного значения (третья категория) - 300 и до скотопрогонных трасс, не связанных с фермой, - не менее 300, до прочих дорог местного значения (четвертая и пятая категории) - не менее 50 м; расстояние от ферм до карантинных помещений для животных, поступающих из других хозяйств, - не менее 1000 м, установок для утилизации трупов животных и биотермических ям - не менее 1000 м.

Ветеринарные объекты в хозяйствах и комплексах строятся в зависимости от направления хозяйства, типа ферм и поголовья животных (птицы). Если эти объекты обслуживают несколько ферм, их называют общефермскими, одну или комплекс, птицефабрику - фермскими. Санитарные разрывы между: ветеринарными объектами и населенными пунктами принимаются такие же, как и для животноводческих ферм. Разрывы от фермских ветеринарных объектов до обслуживаемых ими животноводческих и птицеводческих помещений и сооружений, а также до других подсобных зданий устанавливают в пределах 40 - 60 м.

Разрывы между отдельными производственными помещениями для животных, а также между ветеринарными объектами должны быть не меньше противопожарных разрывов (12-30 м), а пространственные разрывы между одноименными производственными помещениями на фермах промышленного типа - не менее 20 м.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь виды строительных проектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 258-259).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь состав проектно-сметной документации (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 261).

Задание №3. Изучить и записать из каких данных должно состоять задание на проектирование (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 262-263).

Контрольные вопросы.

1. Что такое проектирование?
2. Какие бывают типы проектов и как они привязываются к строительной площадке?
3. Что входит в проектную документацию?
4. На какие стадии делится проектирование?
5. Что входит в нормативную базу проектирования?
6. Правила выбора строительных площадок.
7. Что такое санитарные разрывы, и каковы их величины?

Занятие № 27

Тема: Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка.

Цель занятия. Ознакомиться с типовыми проектами и зоогигиеническая оценка строительных проектов.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. На основании согласованного и утвержденного в установленном порядке задания на проектирование проектные организации разрабатывают проект.

Пользуясь только типовым проектом, нельзя построить объекты, так как в нем не учтены сугубо местные условия. Поэтому зональные проектные институты выполняют привязку типовых проектов к местным условиям с учетом размеров и конфигурации выделенной площадки для строительства, рельефа местности, уровня грунтовых вод, геологического строения почвы и других факторов.

Если невозможно подобрать для строительства действующие в данной зоне типовые проекты (при особых требованиях к запланированному объекту и др.), разрабатывают индивидуальный проект. Удачно выполненный

индивидуальный проект, использованный для строительства других подобных объектов, называют проектом повторного применения.

Экспериментальный проект выполняют для проверки новых технологических и технических решений в производственных условиях.

Проектирование, строительство и экспертизу проектной документации ведут в соответствии с законодательными документами: строительные нормы и правила (СНиП), нормы технологического проектирования (НТП).

Различают проектную документацию на строительство животноводческих предприятий в целом (ферм, комплексов, птицефабрик и др.) и на строительство отдельных зданий и сооружений (коровников, свинарников и др.).

В состав проекта животноводческого комплекса (фермы) входят; пояснительная записка, генеральный план, проекты отдельных зданий и сооружений, заказные спецификации, сводная смета.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

1. Общая часть. Указывают, когда и кем разработан и утвержден проект, его назначение, строительно-климатическую зону строительства, обеспеченность пахотной землей.

2. Выбор участка. Приводят требования к участку для строительства в соответствии с планом организационного и хозяйственного устройства, в увязке с планировкой прилегающего населенного пункта, действующим проектом районной планировки и устройством санитарно-защитных зон.

3. Технологическая часть и ветеринарное обеспечение комплексов. В технологической части подробно описывают технологию производства животноводческой продукций: пути комплектования стада; систему и способ содержания, вместимость зданий и плотность размещения животных; расчет движения поголовья; потребность в кормах, выделение земельных площадей для создания прочной кормовой базы, заключение договоров с комбикормовыми заводами, расход кормов на единицу продукции, состав рационов; продуктивность и валовой выход основной и побочной продукции; организацию труда (штатный состав бригад, служб и звеньев, нагрузка, обязанность работников, режим работы); комплекс необходимых машин и оборудования; организацию подготовки кадров; составление организационно-хозяйственного плана, технико-экономического обоснования на строительство комплексов до привязки проекта.

Во второй части этого раздела (ветеринарное обеспечение комплексов) описывают организацию и проведение противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий (ветосмотр, санитарная обработка, профилактические и вынужденные обработки), устройство ветеринарно-санитарных пропускников, убойно-санитарного пункта, биотермических ям или утилизационных установок, дезбарьера и др.

4. Механизация производственных процессов. Дают описание способов транспортировки и раздачи кормов, поения животных, дезинфекции помещений и др.

5. Удаление навоза. Рассматривают способы удаления навоза (жиже-навоза) из помещений, хранения, обеззараживания и утилизации.

6. Архитектурно-планировочное решение. Предусматривает рациональное взаиморасположение зданий и сооружений комплекса с учетом зонирования территории и розы ветров.

7. Теплоснабжение, отопление и вентиляция. Проводят расчет расхода тепла па отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение и перечень необходимого для этого оборудования.

8. Водоснабжение и канализация. Указывают источники водоснабжения для питьевых и технических нужд, на пожаротушение; рассчитывают водопотребление комплекса и устройство водопровода и канализации.

9. Электроснабжение. Указывают источники электроснабжения (основной и резервный) и их мощность, рассчитывают электрическую нагрузку по зданиям комплекса, разрабатывают молниезащиту зданий и заземление.

10. Автоматизация вентиляции. Приводят схемы автоматизации приточной и вытяжной вентиляции, схемы внешних соединений и размещения оборудования и щитов, указывают трассы прокладки соединительных линий и установки датчиков температуры в помещениях.

11. Технико-экономическая часть. В ней приводят основные технико-экономические показатели предприятия: мощность, вместимость, годовой выпуск валовой и товарной продукции, продуктивность, общую сметную стоимость производственного строительства, транспортные средства и оборудование, не требующее монтажа, потери от изъятия земли из сельскохозяйственного пользования под строительство, капитальные вложения производственного строительства, себестоимость продукции, производственные годовые затраты на 1 т продукции, количество работников, прибыль, уровень рентабельности, площадь застройки и продолжительность строительства и др.

Генеральный план должен предусматривать: комплексность экономических, технологических, инженерно-технических решений; природно-климатические, инженерно-геологические и топографические условия местности; наибольшую компактность размещения зданий производственного назначения; экономию материалов; непрерывность технологического процесса; взаимоувязку основных и вспомогательных зданий с целью максимального сокращения протяженности транспортных потоков и инженерных коммуникаций; ограждение всего участка и отдельных его зон, устройство пешеходных дорожек, освещение и озеленение территории.

Территория комплекса (фермы) должна включать следующие функциональные зоны: производственную - здания и сооружения для содержания животных и получения от них продукции (например, молочный блок), выгульные и выгульно-кормовые площадки, прогоны; зону хранения и приготовления кормов - силосные и сенажные траншеи, башни, сараи, навесы и т. д., автовесы; зону хранения и переработки навоза - навозохранилища, сооружения для обработки навоза и жидких стоков; зону ветеринарно-санитарных объектов - ветеринарно-санитарный пропускник, дезбарьеры, карантинное отделение, стационар, изолятор, убойный пункт, Дезинфекционная, ветаптека и др.;

административно-хозяйственную зону (для крупных животноводческих и птицеводческих комплексов) - административно-бытовые здания, столовая, медпункт, прачечная, гараж, мастерские, котельная, склады, площадка с местом для стоянки личного и общественного транспорта и др.

Генеральный план — схема расположения на местности зданий и сооружений. Рядом со схемой приводят экспликацию (перечень) всех зданий и сооружений, изображённых на генеральном плане, и их условные обозначения.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы изображения проектируемых объектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 268).

Задание №2. Ознакомиться с техникой чтения строительных чертежей и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 273-274).

Задание №3. Изучить правила зоогигиенической оценки проектов и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 274-276).

Контрольные вопросы.

1. Какие основные разделы содержит пояснительная записка строительных проектов?
2. На какие функциональные зоны должна делиться территория ферм?
3. Что такое генеральный план ферм?
4. Какой метод является основным при изображении проектов?
5. Как проводится зоогигиеническая оценка строительных проектов?

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие…… 3
1. Занятие №1. Определение температуры воздуха, атмосферного давления в животноводческих помещениях……4
2. Занятие №2. Определение влажности воздуха……4
3. Занятие №3. Определение скорости движения воздуха……5
4. Занятие №4. Определение освещённости в животноводческих помещениях……6
5. Занятие №5. Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха……7
6. Занятие №6. Определение вредных газов……8
7. Занятие №7. Определение вредных газов с помощью УГ-2 и газоанализатора «Газтех»……8
8. Занятие №8. Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу……9
9. Занятие №9. Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара……10
10. Занятие №10. Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях……11
11. Занятие №11. Санитарно-гигиенические исследования почвы. Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы……12
12. Занятие №12. Бактериологические и гельминтологические свойства почвы……12
13. Занятие №13. Химические свойства почвы……13
14. Занятие №14. Санитарно-гигиенические исследования воды. Физические свойства воды……13
15. Занятие №15. Определение химических свойств воды……14
16. Занятие№16. Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды……15
17. Занятие №17. Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов……16
18. Занятие №18. Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа……18
19. Занятие №19. Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов……19
20. Занятие №20. Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма……20
21. Занятие №21. Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма……21
22. Занятие №22. Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности……23
23. Занятие №23. Исследование кормов на безвредность и безопасность……24
24. Занятие №24. Санация животноводческих помещений. Дезинфекция……24
25. Занятие №25. Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов……26
26. Занятие №26. Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила……27
27. Занятие №27. Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка……28

Учебное издание

Хакимов Исмагиль Насибуллович
Живалбаева Алмагуль Алтыбаевна

Зоогигиена
Методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 10.11.2019. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,0; печ. л. 1,86.
Тираж 50. Заказ № 497.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru