

А. М. Ухтверов
О. А. Малахова

6361045)
У-89

ОСНОВЫ ОБЩЕГО ЖИВОТНОВОДСТВА



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

А. М. Ухтверов, О. А. Малахова

ОСНОВЫ ОБЩЕГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Практикум

Кинель 2020

УДК 636
ББК 45:45.2:45.3
У89

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Биоэкология и физиология сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,

В. В. Зайцев;

д-р биол. наук, проф. кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,

М. В. Забелина

Ухтверов, А. М.

У89 Основы общего животноводства : практикум / А. М. Ухтверов, О. А. Малахова. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 132 с.

ISBN 978-5-88575-622-8

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

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

ISBN 978-5-88575-622-8

**УДК 636
ББК 45:45.2:45.3**

© 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. Вены и венулы – аккумулярующие сосуды;
7. Полые вены – сосуды венозного возврата крови;
8. Артерио-венулярные анастомозы – 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 темно-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.

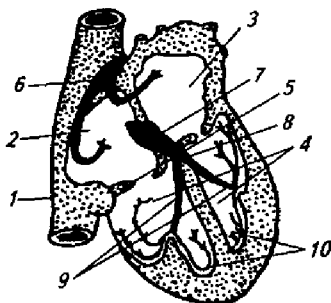


Рис. 1. Схема строения проводящей системы сердца:

- 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).

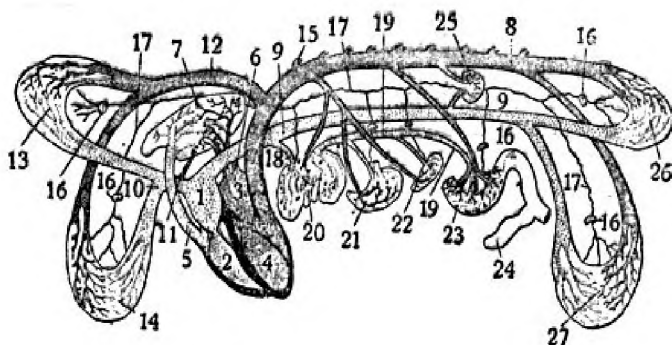


Рис. 2. Схема кровообращения:

- 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 почек; 26 – 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 В₁₂. 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 активизирует деятельность ферментов. Биологическая обработка – это процессы последовательного ферментативного расщепления питательных веществ из сложных до более простых, которые происходят под влиянием ферментов, имеющих 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 рН 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 лукович, с механо- и терморекцепторов 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, мочева 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.

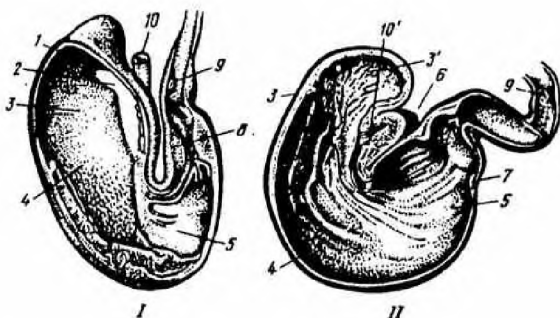


Рис. 3. Однокамерные желудки свиньи (I), лошади (II) в разрезе:

- 1 – дивертикул; 2 – вход в дивертикул; 3 – кардиальная часть; 3¹ – 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; 10¹ – отверстие входа пищевода (кардия)

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.

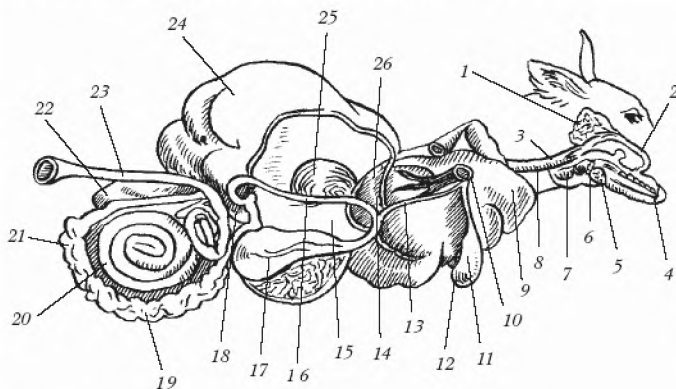


Рис. 4. Схема органов пищеварения крупного рогатого скота:

- 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 – пузырьный желчный проток; 12 – желчный пузырь; 13 – общий желчный проток; 14 – сетка;
- 15 – поджелудочная железа; 16 – проток поджелудочной железы; 17 – сычуг;
- 18 – 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 – рН 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).

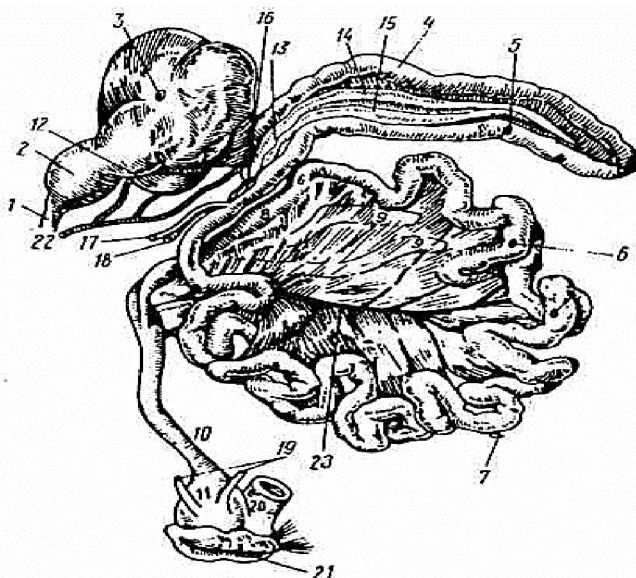


Рис. 5. Органы пищеварения курицы:

- 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 бrunnerовых желез. Слабо развита лимфатическая система. Кишечное пищеварение идет в слабо-кислой или нейтральной среде (рН 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. Внутреннее (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, клиновидные.

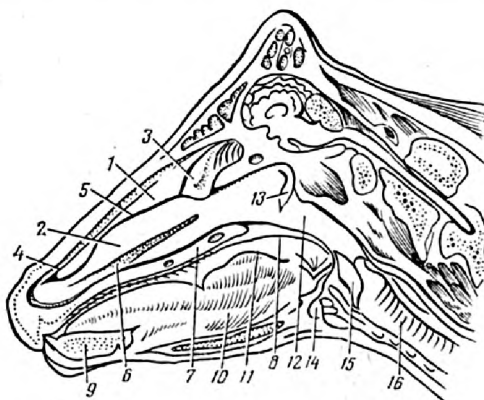


Рис. 6. Носовая полость (продольный распил):

- 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.

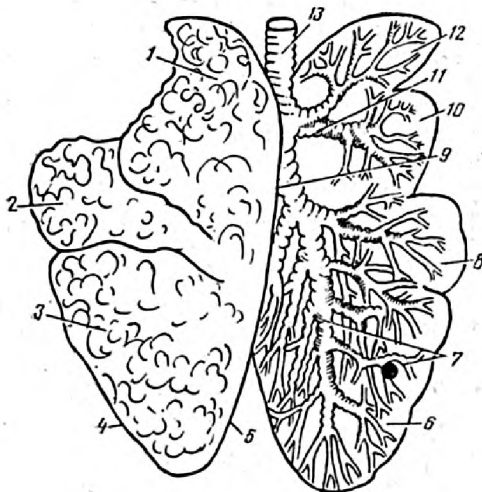


Рис. 7. Строение легких крупного рогатого скота:

- 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, тромбксана, 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, тромбозмболы.

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°C , 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 объема 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 статьями. 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 статью – соколок. Поясница широкая, зад длинный, прямой и широкий с хорошо развитой мускулатурой.

Мясной треугольник (место, прикрепленное маклоками, седлащными 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.

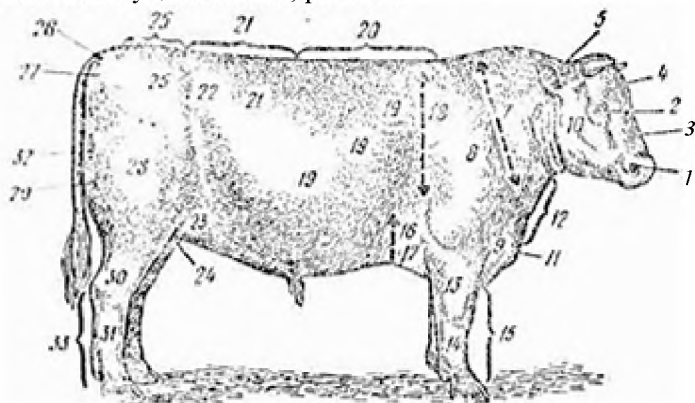


Рис. 8. Стати мясного скота:

- 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 (пганы), 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 количеством 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.

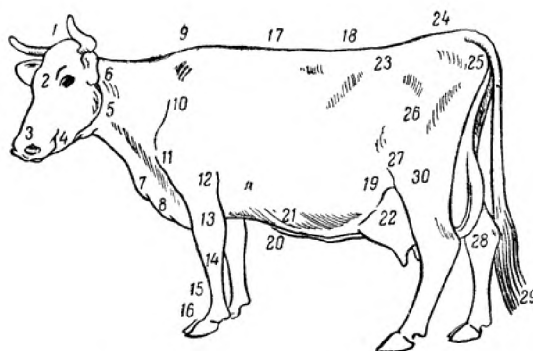


Рис. 9. Стати молочной коровы:

- 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 удлинённая, со слабым изгибом профиля; шея средней длины; 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.

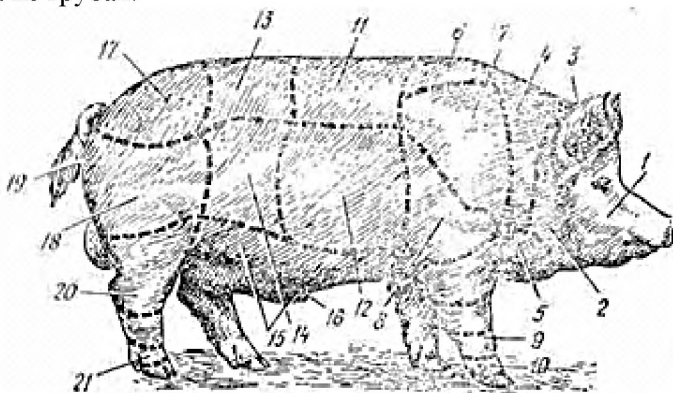


Рис. 10. Стати свиньи:

- 1 – голова, 2 – ганаша, 3 – затылочный гребень, 4,5 – шея, 6 – холка, 7 – лопатка, 8 – плечо, 9 – пасть, 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, мясо-шерстно-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. Оброслость 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.

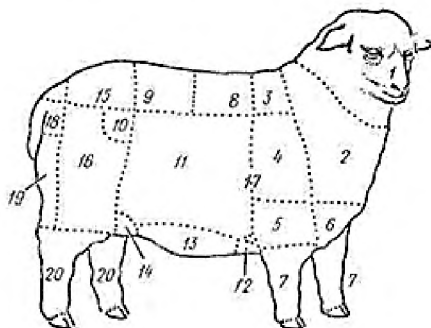


Рис. 11. Стати овец:

1 – морда, 2 – шея, 3 – холка, 4 – плечи, 5 – грудь, 6 – чельшко, 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 жиромускульное 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.

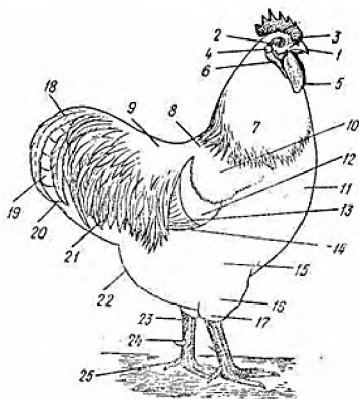


Рис. 12. Стати петуха:

- 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.

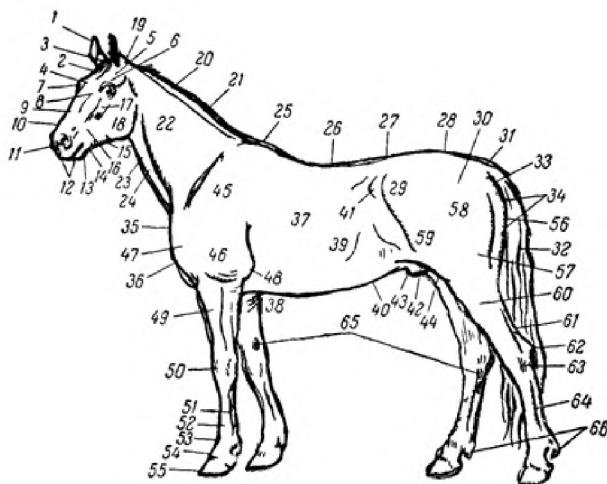


Рис. 13. Статьи лошади:

- 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 – ганап; 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 – подвздож; 42 – паховая область;
- 43 – крайняя плоть; 44 – мошонка; 45 – лопатка; 46 – плечо;
- 47 – плечелопаточный бугор; 48 – локоть; 49 – подплечье; 50 – запястье;
- 51 – пясть; 52 – путовый сустав; 53 – путо или бабка; 54 – венчик; 55 – копыто;
- 56 – седалищный бугор; 57 – ягодица; 58 – бедро; 59 – колено; 60 – голень;
- 61 – ахиллово сухожилие; 62 – пятка; 63 – скакательный сустав; 64 – плосна;
- 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 бальной оценки применительно к видам и направлению продуктивности животных. Каждая статья 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:

$$A = \frac{W_t - W_0}{t}, \quad (1)$$

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:

$$K = \frac{Wt - W_0}{Wt + \frac{W_0}{2}} \cdot 100 \%. \quad (3)$$

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, имеющих 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 убой, 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 большей 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 вола, коровы и молодняк подразделяются на три категории – высшую, среднюю и ниже средней, а телята и быки – на две категории – I и II.

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

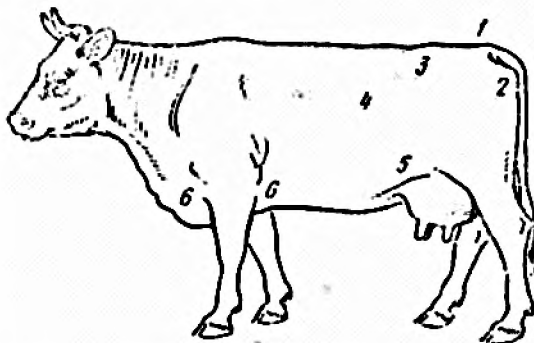


Рис. 14. Стати, прощупываемые при определении упитанности крупного рогатого скота:

- 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 (бугай).

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 шупе; 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 обтянуты. 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; остистые 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 – неременное 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.

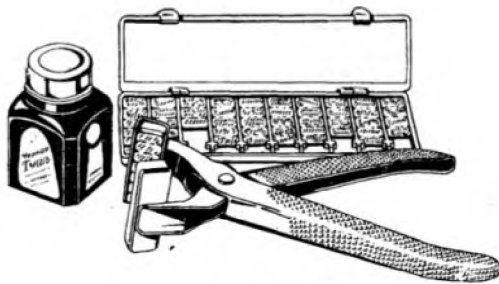


Рис. 15. Набор инструментов для мечения животных татуировкой

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 прочесть 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).

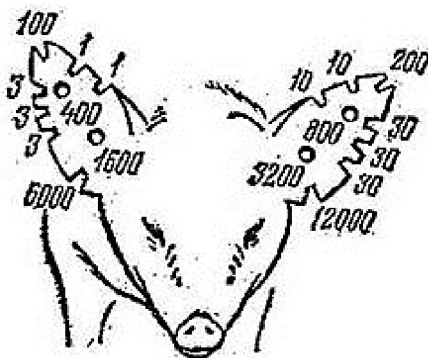


Рис. 16. Обозначение номеров на ушах свиней с помощью выщипов

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.

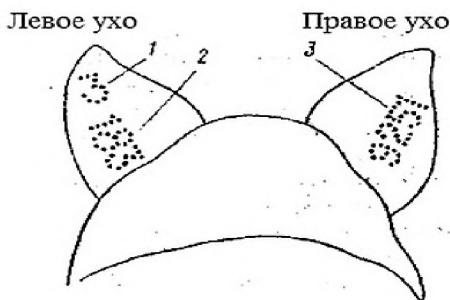


Рис. 17. Мечение свиней татуировкой:

1 – внутритазовой 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.

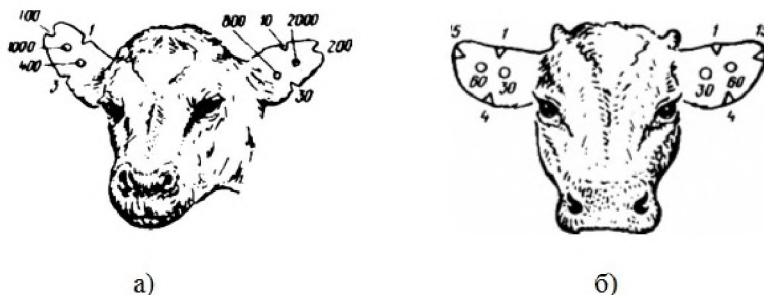


Рис. 18. Мечение крупного рогатого скота выщипами на ушах: а – ключ для мечения скота по М. Ф. Иванову; б – ключ для мечения скота, рекомендуемый МСХ

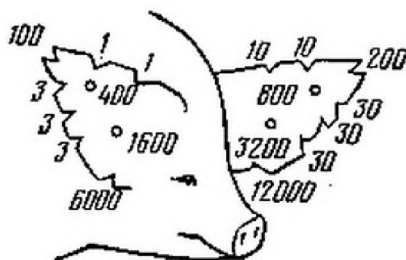


Рис. 19. Ключ для мечения свиней

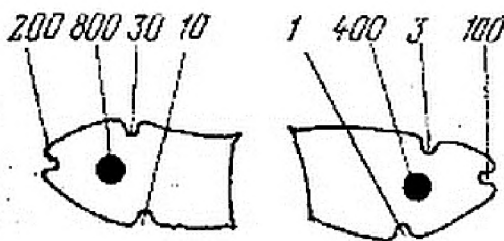


Рис. 20. Ключ для мечения овец

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 свиноводстве: 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 свиноводстве.

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 родственников и более отдаленных предков.

Родословная – это документ, удостоверяющий происхождение племенного животного, в котором в определенном порядке представлены его предки и основные сведения о них. 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 бабушки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно MM, OM, MO и OO; III ряд заполняют прабабушки и прадеды пробанда (MMM, OMM, MOM, OOM, MMO, OMO, MOO, OOO).

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).

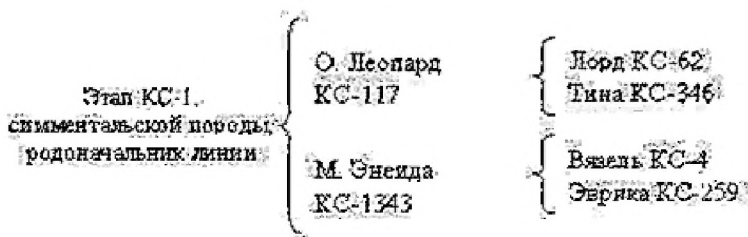


Рис. 22. Обыкновенная родословная

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).

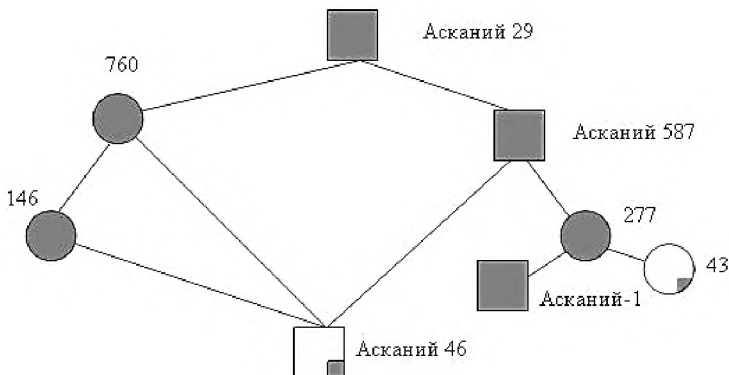


Рис. 24. Структурная родословная

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).

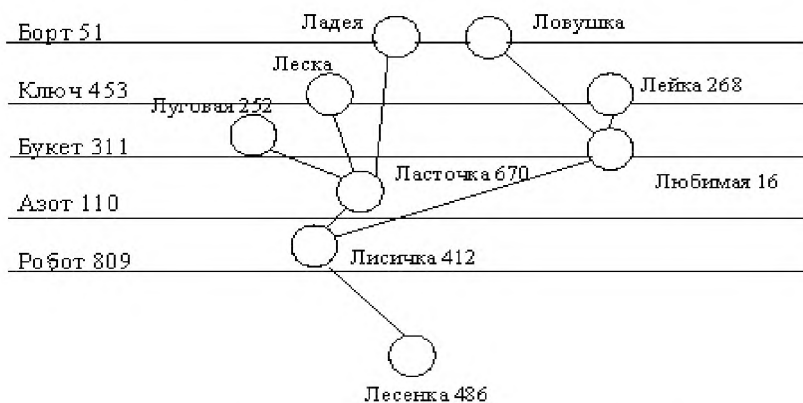


Рис. 26. Групповая перекрестная родословная

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:

$$D = C + (M - C) \times 0,2 + (MO - C) \times 0,1 + (MM - C) \times 0,1 + (PC - C) \times 0,45 + (MD - C) \times 0,4, \quad (5)$$

где D – ожидаемый удой дочерей;

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

M – удой матери оцениваемого;

MO – удой матери отца;

MM – удой матери матери;

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

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

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

Проводя оценку животных по происхождению, нужно помнить, что, несмотря на большое ее значение, она 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:

$$\text{Животное: } \frac{\text{Отец}}{\text{Мать}} - \frac{OM}{MM} - \frac{OMM}{MMM} - \frac{OMMM}{MMMM} \dots$$

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, сделанной 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:

Стаяж:	Материк	Мыс	Мудрый	Снегирь
	Симметрия (удой 8616—4,11)	Серна (удой 3059—3,81)	Селерюшка (удой 3828—3,68)	Стыжня (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).

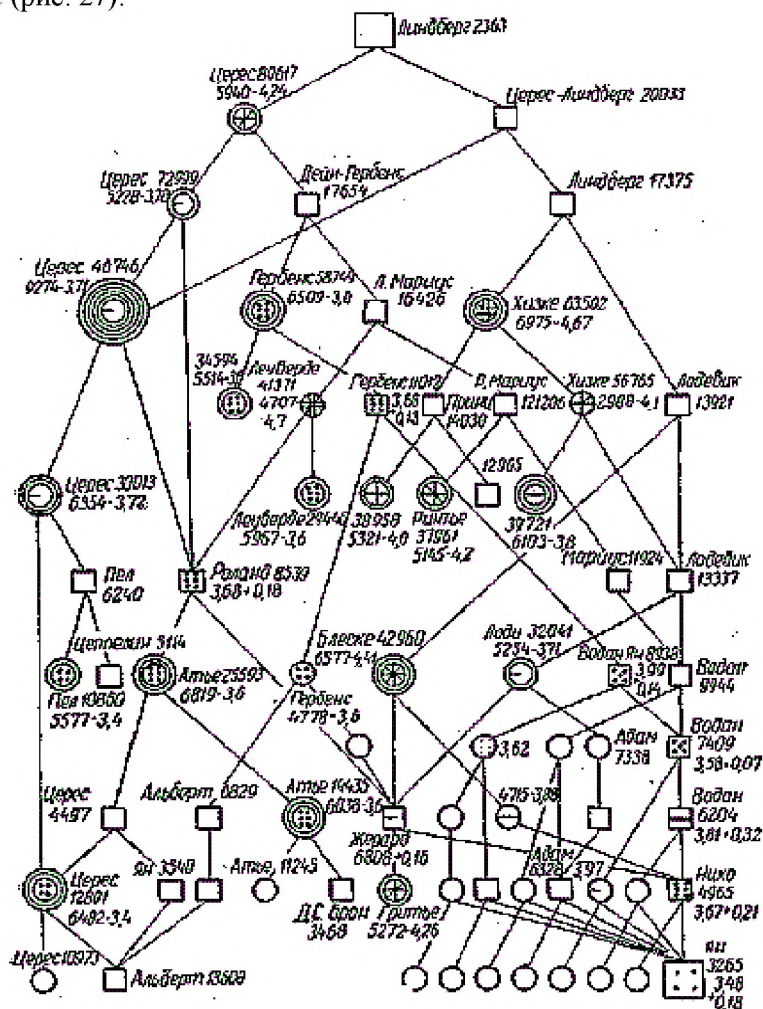


Рис. 27. Структурная родословная быка Линдберга

О порядке построения структурных родословных нет общей договоренности: одни ставят предков выше изучаемого животного, другие – наоборот, сверху 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.

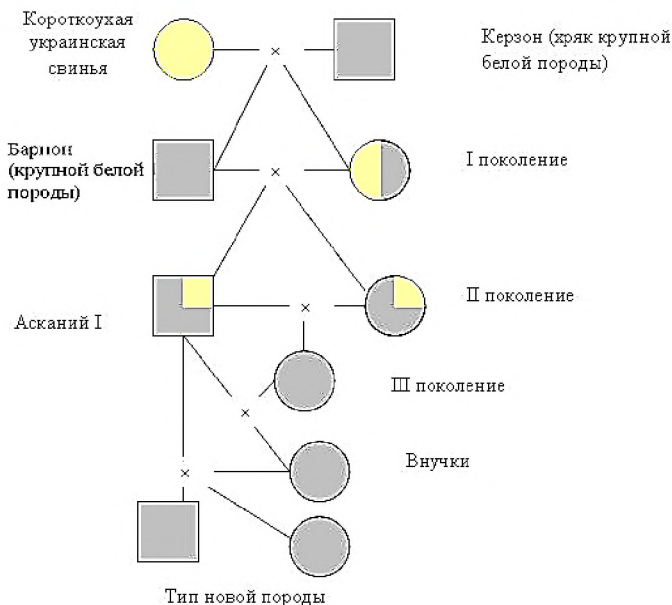


Рис. 28. Схема выведения украинской степной белой породы свиней

Поглотительное скрещивание. Поглоотительным (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.

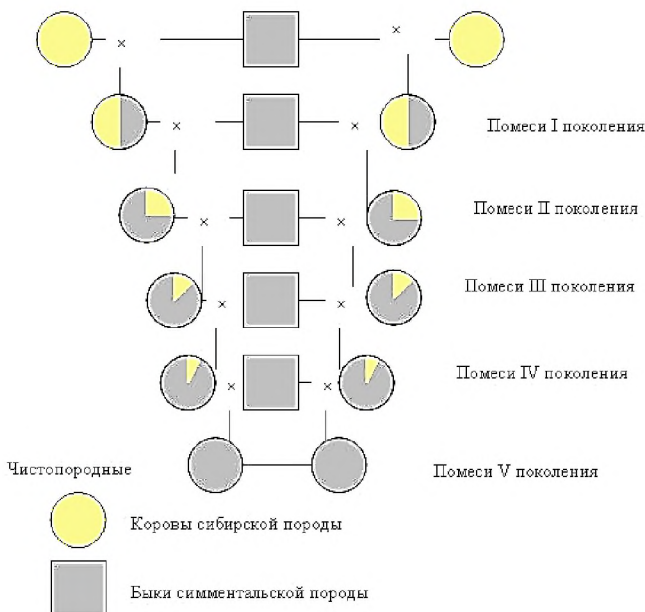


Рис. 29. Схема поглотительного скрещивания

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).

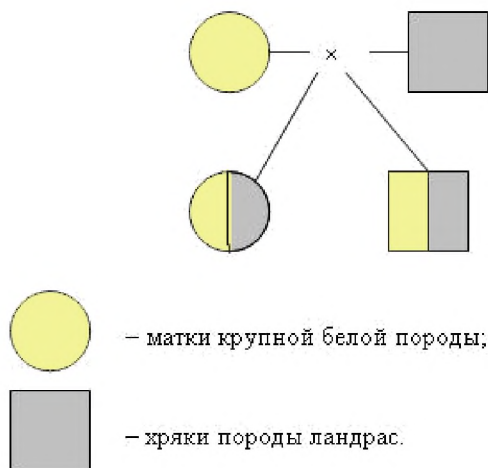


Рис. 30. Схема простого промышленного скрещивания

В сложном промышленном скрещивании участвует три породы и более (рис. 31). Маток помесей первого (F₁) поколения покрывают производителями третьей породы.

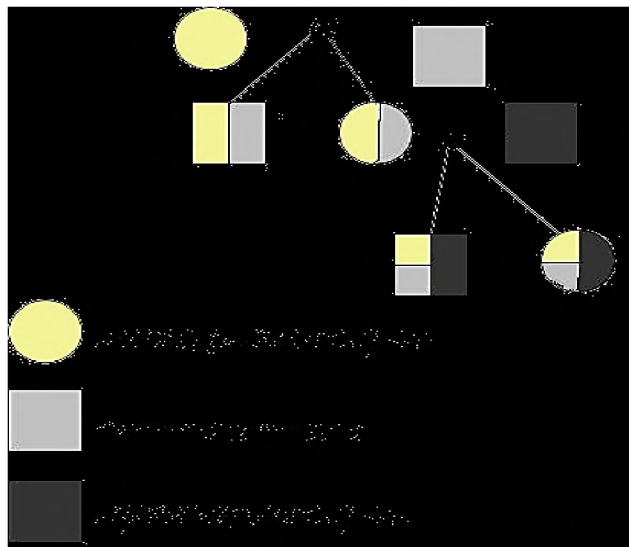


Рис. 31. Схема сложного промышленного скрещивания

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 производителей 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.

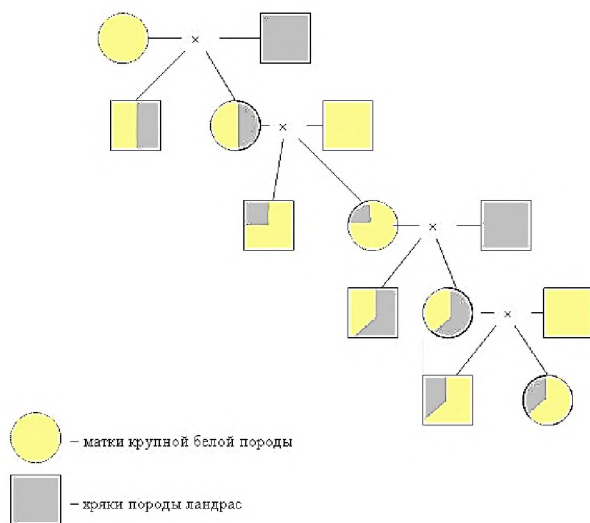


Рис. 32. Схема двухпородного переменного скрещивания

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.

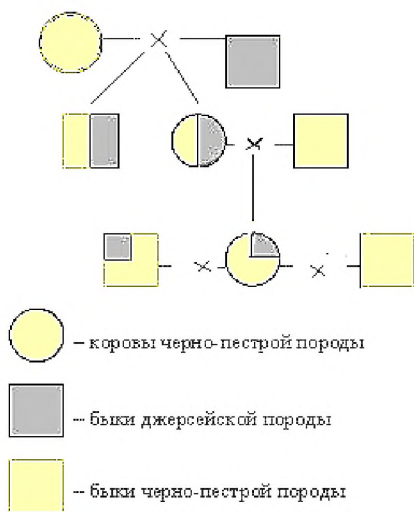


Рис. 33. Схема вводного скрещивания

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 ($2n=60$), поэтому от скрещивания этих животных получают плодовитое потомство во всех поколениях. Путем целенаправленной селекции гибридов можно вывести породу, отвечающую запланированным требованиям.

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

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

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

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.

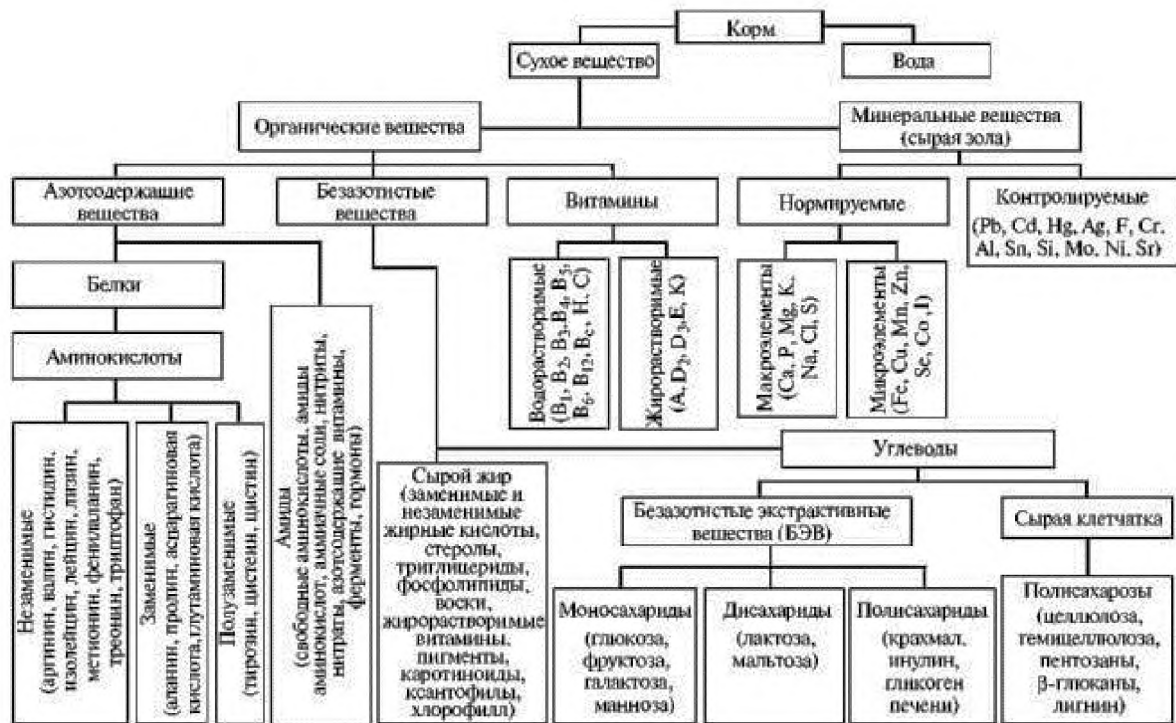


Рис. 34. Схема проведения химического анализа кормов

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), кузику (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, предназначенные 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 А и D. В 1 г препарата содержится 400-500 ИЕ витамина А и 50-400 ИЕ витамина D.

Концентраты витаминов А, D, Е выпускаются в масляном растворе различной активности.

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

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 B₁₂.

Препарат КМБ – концентрат метанового брожения, в 1 г препарата содержится 50-100 мкг витамина B₁₂. Для кормовых целей промышленность производит также витамин B₃ в виде пантотената кальция, витамин B₅ (никотинамид), витамин B₂ (рибофлавин) и витамин B₄ 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 тетрацилин, 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 плесенью, 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:

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

В примере коэффициент переваримости протеина составит:

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

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:

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

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

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

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

Баланс углерода находят по формуле:

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

Опыты по изучению баланса углерода проводятся в респираторных 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 жиरोотложению 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 по 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:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{корма}} = \mathcal{E}_{\text{кала}} + \mathcal{E}_{\text{мочи}} + \mathcal{E}_{\text{кишечных газов}} + \mathcal{E}_{\text{теплотпродукции}} + \mathcal{E}_{\text{молока}} \pm \\ \pm \mathcal{E}_{\text{отложенный}} \end{aligned} \quad (10)$$

Опыты по изучению баланса энергии проводятся в колориметрических 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 потеря 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, B₂, B₃, B₅, B₁₂. 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 полуконцентратный 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 и 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 (мочевинной, 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 торцевой и центральной частях здания (в середине помещения и в 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°C) 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 $39,4^{\circ}\text{C}$) 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°C (до $+110^{\circ}\text{C}$). Отсчет показаний ведут с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$. 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°C до 35°C 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.

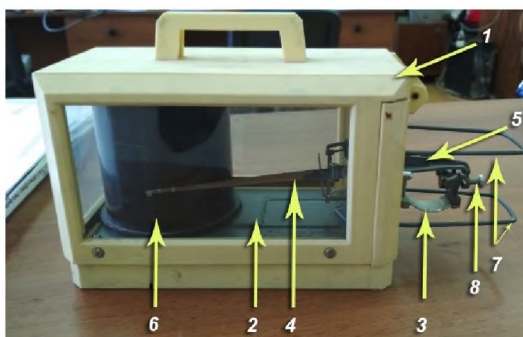


Рис. 35. Термограф М-16А:

- 1 – пластмассовый корпус, 2 – плата термографа, 3 – биметаллическая пластина,
- 4 – передаточные рычаги, 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 зооигиенические 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 содержаться 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:

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

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

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

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°C, а на обратной стороне указан фактор (F) кататермометра, который показывает количество тепла, теряемое с 1 см² поверхности резервуара при охлаждении его с 38 до 35°C. Величину теплоотдачи с 1 см²/с, называемую индексом (H), находят путем деления величины фактора на время (t) охлаждения прибора от 38 до 35°C, формула:

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

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:

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

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°C) 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 35⁰С. 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 снимают). 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:

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

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 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 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°C , 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°C и давлении 760 мм занимает объем 0,509 мл). Следовательно, в пробе исследуемого воздуха содержалось 1,832 мл CO_2 ($0,509 \cdot 3,6 = 1,832$ мл).

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

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

где x – искомый процент углекислоты,

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

V_0 – объем исследуемого воздуха при 0°C 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).

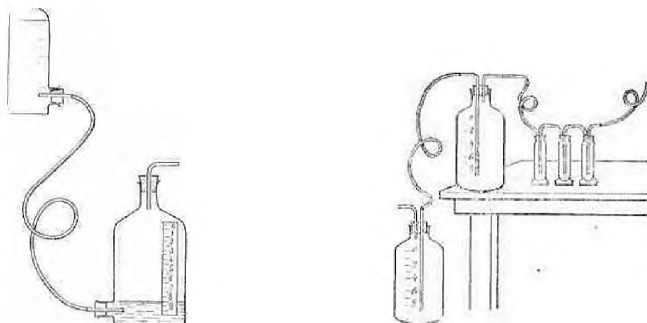


Рис. 36. Аспиратор

Реактивы. 1. Реактив Несслера. Его готовят следующим образом. В 5 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 пропущен 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°C, 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°C 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:

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

где V_0 – объем воздуха при 0°C 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°C, 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 нитропруссид 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°C, 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 $0,9934 \left(\frac{45}{45,3}\right)$. Из 45 мл раствора йода с сероводородом не связалось 43,2 мл ($43,5 \cdot 0,9934$), 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°C 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 $\left(\frac{0,306}{19,03}\right)$.

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

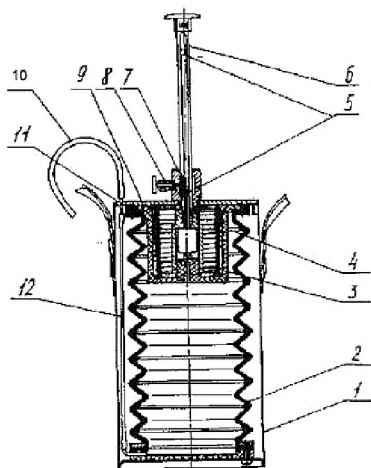


Рис. 37. Универсальный газоанализатор типа УГ-2:

- 1 – корпус; 2 – сильфон; 3 – пружина; 4 – кольцо распорное;
- 5 – канавка с двумя углублениями; 6 – шток; 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 светлокоричневый 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 грибами, 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°C. Затем проводят взвешивание и по уменьшению массы навески корма находят количество испарившейся воды. Расчеты ведут, пользуясь формулой:

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

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°C). 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, горцивет, 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 на руках укажет на 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 гниlostный 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 увеличении. При поражении соломы грибом в поле зрения видны бесцветные нити (гифы) и конидиеносцы, на концах которых имеются выросты – стеригмы.

Зооигиеническая 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 заsilосованных 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 (рН) 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 рН 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 рН.

Таблица 6

Определение величины рН силоса

Окраска жидкости	Активная кислотность (рН)	Окраска жидкости	Активная кислотность (рН)
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 рН силосного фильтрата пользуются также индикаторной бумагой и специальными приборами (рН-метр). У недоброкачественного силоса рН 4,7-7,0 и выше.

Качество сенажа определяют по органолептическим показателям, влажности и рН. Хороший сенаж имеет ароматный, фруктовый запах, зеленый, соломенно-желтый или светло-коричневый цвет. Влажность его не выше 55%, рН 5,6, структура растения полностью сохранена. Недоброкачественный сенаж имеет мажущую консистенцию, плесневый, неприятный, навозный запах, темно-коричневый или черный цвет, рН 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 соответствии 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 на 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) и 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 прорасти 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°C 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 высыплют 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°T 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 высыпает 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:

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

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 вверх. 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°C. 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 отсеке 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°C. 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 ало-красного цвета. Содержание госсипола находят по формуле:

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

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 них 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), кузику (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 содержаться в 1 м³ воздуха при данной температуре.

Мечение животных – неперенное 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 безазотистых переваримых питательных веществ к переваримому протеину.

Поглотительное (преобразовательное) 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 I 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. Зеленецкий, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие / Н. В. Зеленецкий, К. Н. Зеленецкий. – СПб. : Лань, 2014. – 848 с.
6. Зеленецкий, Н. В. Анатомия и физиология животных : учебник / Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленецкий ; под общ. ред. Н. В. Зеленецкого. – 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
Анеометры 99
Аорта 4, 6, 7, 123
Артерио-венулярные анастомозы 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
Гемопоз 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

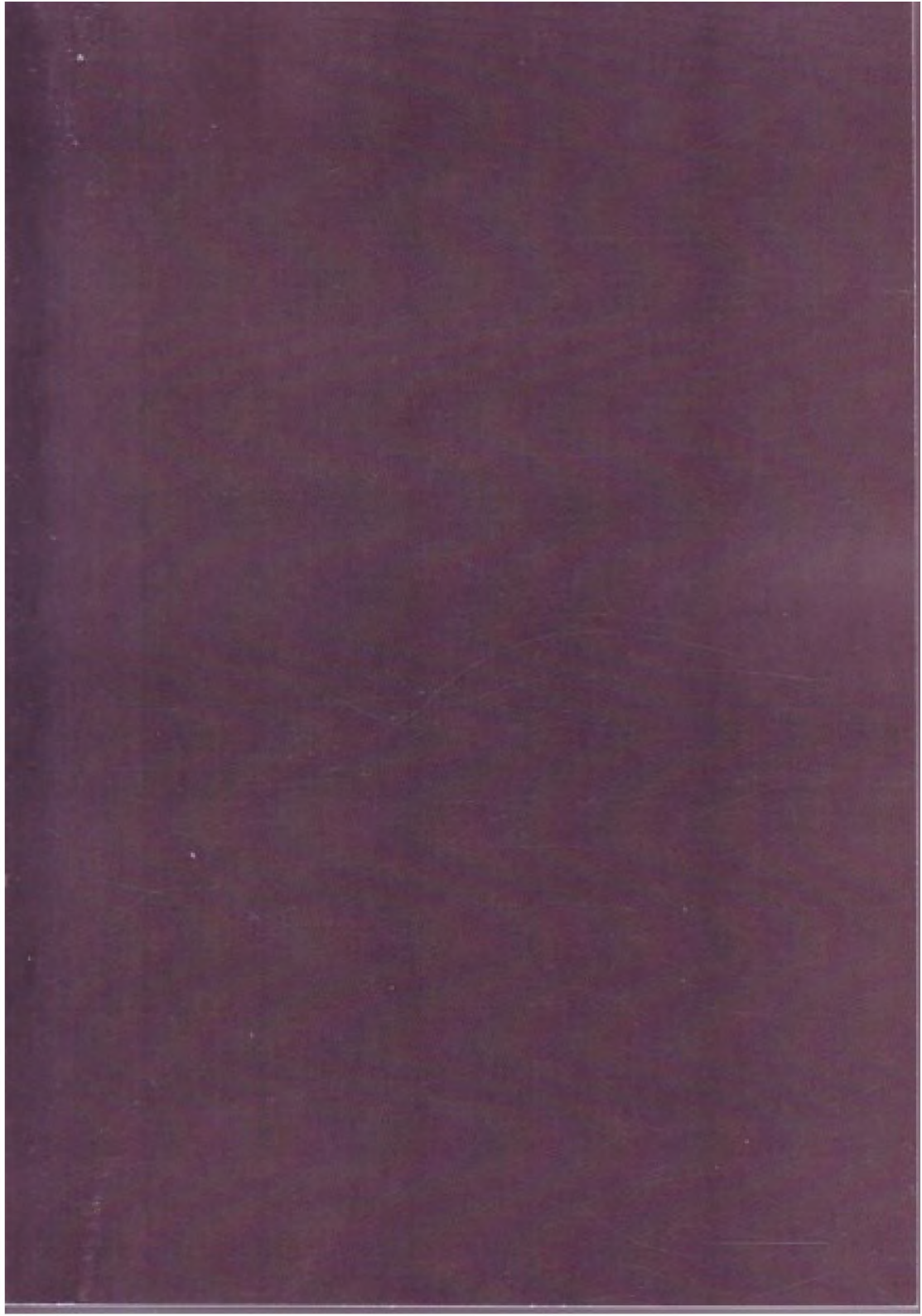
Практикум

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»

Х. З. Валитов

Машинное доение

Учебное пособие

Кинель 2022

УДК 63.636.2.034(637.11)

ББК 46.0

В15

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Рецензенты:

д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Зоотехния»,

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,

С. В. Кармаев;

канд. биол. наук, доцент кафедры механизации

имени Н. А. Сафиуллина, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ,

Р. Р. Каюмов

Валитов, Х. З.

В15 Машинное доение : учебное пособие / Х. З. Валитов. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 126 с.

ISBN 978-5-88575-661-7

Рассмотрены теоретические аспекты физиологии доения коров, представлены количественные характеристики рефлекса молокообразования и молокоотдачи, физические свойства и химический состав молока, способы и правила машинного доения коров на различных доильных установках.

Пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», может быть полезно аспирантам, обучающимся по направлению подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния», специалистам в области молочного скотоводства.

УДК 63.636.2.034(637.11)

ББК 46.0

ISBN 978-5-88575-661-7

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2022

© Валитов Х. З., 2022

Предисловие

Учебное пособие «Машинное доение» содержит краткую историю совершенствования доильных машин, в нём приводятся основы строения и развития молочной железы коров, рассказывается о химическом составе и физических свойствах молока, рассматриваются методы учета молочной продуктивности коров, приемы раздоя и правила машинного доения на различных доильных установках, основные положения теории нейрогуморальной регуляции лактации, разработанные отечественными учеными, изложено участие гормонов в осуществлении деятельности молочной железы в процессе образования и выведения молока.

Учебное издание будет способствовать правильной эксплуатации животных и повышению их продуктивности.

Главной задачей молочного хозяйства является обеспечение человека молоком и молочными продуктами. Человек начал конкурировать с телятами за молоко по меньшей мере за 9000 лет до н.э. Гиппократ рекомендовал молоко в качестве лечебного средства за 400 лет до н.э. С тех пор, как одомашнили крупный рогатый скот, корова стала неотъемлемой частью жизни человека прогрессивного общества. До изобретения денег состояние и богатство человека определялось поголовьем скота. На первых, введенных в обращение, деньгах была гравировка коровы. Даже сегодня в некоторых странах на деньгах изображена корова.

Среди процессов по обслуживанию животных на ферме особое место можно уделить доению коров. Доильная машина непосредственно взаимодействует с организмом коровы, с ее сложной рефлекторно-секреторной системой. От того, насколько доильное оборудование учитывает физиологические особенности животного организма, насколько своевременно и оперативно проводятся операции доения коровы, можно судить об уровне технологической и технической культуры на производстве. В условиях жесткой конкуренции товаропроизводителей молока возрастает роль производственно-технических и технологических факторов, повышаются требования к кадровому составу ферм, его теоретической и практической подготовке. Без знания современного оборудования для доения коров, без высокой квалификации обслуживающего персонала, без знаний об образовании и извлечении молока из вымени коровы, значения возбуждения и торможения рефлекса молокоотдачи невозможно производство конкурентной продукции.

В технологию молочного скотоводства широко стали внедряться автоматизированные системы доения коров и доильные роботы, которые стали возможными благодаря комплексному подходу к проблемам и совместному труду морфологов, физиологов, технологов, селекционеров, конструкторов и инженеров.

1. Научный подход к процессу механического доения коров

1.1. История создания доильных аппаратов

Механическое доение коров на нашей планете является сравнительно молодой технологией. Человек с древних времен пытался использовать различные приспособления для облегчения вывода молока из вымени коровы. Первые устройства для доения коров представляли собой трубочки, которые вводили в сосковые каналы. Через трубочки молоко вытекало в систему соединенных трубочек в особую ёмкость. Немного позже появились устройства, с помощью которых молоко выдавливали из вымени коров.

Трубочные и выдавливающие устройства, однако, просуществовали недолго и были отвергнуты по многим причинам. Они были громоздкими, плохо управляемыми, вызывали массовые заболевания вымени коров, не способствовали достижению самой *главной цели – увеличить производительность труда животноводов*. Знаний о процессах образования молока и извлечения его из вымени было недостаточно для разработки эффективно работающей доильной техники.

Наиболее удачной и перспективной оказалась конструкция с использованием вакуума. Впервые такой аппарат был создан в 1859 году Джоном Кингманом, год спустя свою установку предложил Л. О. Колвин, но оба устройства не получили широкого распространения. Использовали тогда деревянные трубки и перья. Трубки из чистого серебра, гуттаперчи и слоновой кости появились на рынке только в конце 19 века, которые нашли свое применение и в 20 веке. Трубки были проиллюстрированы в 1875 году в журнале «Научная Америка». На изобретение молочных трубок были получены патенты. Для направления молока в бидон трубки были соединены ластичной резиной. Со временем еще больше усилилась проблема загрязнения соединительных трубок, которая появилась с использованием катетеров.

Первые доильные аппараты были с трубками, которые в свою очередь были вставлены в соски для открытия мышц сфинктера, что позволяло молоку литься из вымени коровы.

Наиболее удачливым стало изобретение шотландца Уильяма

Мерчленда, который в 1889 году создал коммерчески успешную вакуумную доильную установку «Чертополох» с однокамерным доильным стаканом. Для работы машины применяли непрерывно действующий вакуум.

В дальнейшем доильные аппараты усовершенствовались, однако в современных установках используется тот же принцип доения с помощью вакуума, что в конструкциях полуторавековой давности. Наиболее крупным успехом в разработке конструкции доильных машин явились изобретения, сделанные Халбертом, Парком (1902) и Джелле (1903). Они создали двухкамерный доильный стакан с эластичным резиновым чулком и пульсатор с особой камерой, способной изменять величину вакуума.

Доильные машины с двухкамерными стаканами, основанные на принципе прерывистого отсасывания молока, появились только в конце 19 столетия. В 1925 г. в США, например, доильные машины использовали всего 5% фермеров, занимавшихся молочным скотоводством. У нас в стране первые импортные доильные машины стали применяться в 1928 г.

Первый отечественный трехтактный доильный аппарат был сконструирован и создан группой конструкторов: В. Ф. Королёвым, В. С. Красновым и Д. Д. Мартюгиным во Всесоюзном научно-исследовательском институте электрификации сельского хозяйства (ВНИИЭСХ) в 1934 г. Этот аппарат в усовершенствованном виде, но без принципиальных изменений выпускается и в настоящее время под маркой «Волга» на производственном объединении «Кургансельмаш».

Между тем создание и выращивание высокопродуктивного молочного скота требует применения комплекса мероприятий, среди которых не последнее место занимает использование новой техники, не только удовлетворяющей физиологии животных, но и позволяющей приспособить её к различным состояниям животного в различные периоды лактации.

Постепенно доильные аппараты стали заменяться многорезимными, появились манипуляторы, облегчающие тяжёлый труд оператора, контрольное оборудование, позволяющее получить всю информацию о процессе доения, массажники, развивающие и формирующие молочную железу. Итогом длительной и напряжённой работы стали автоматизированные системы для доения

коров и доильные роботы. В настоящее время в мире работает более 25 тыс. роботизированных систем, в России – 400. В Вологодской области в сельхозпредприятии «Аврора» 8 роботов обслуживает 460 коров, в Калужской области на 20 фермах смонтировано 100 роботов.

В ЗАО «Совхоз имени В. И. Ленина» Ленинского района Московской области действуют 8 роботов для доения 800 коров. Среднегодовая молочная продуктивность коров в хозяйстве составляет 9800 кг.

В Самарской области доильные роботы функционировали с 2013 г. по 2017 г. в с. Беловка Богатовского района, в ООО «Радна», в 2021 г. приобретены дополнительно роботизированные системы доения. Разработка сложных и разнообразных механизмов стала возможным, только при комплексном подходе к проблеме, благодаря совместному труду анатомов, физиологов, технологов, инженеров (учёных, конструкторов, практиков).

В Финляндии 80% автоматических установок составляют новые доильные аппараты.

Открытие закономерностей физиологии лактации, в частности, образования и извлечения молока из вымени, установления значения возбуждения и торможения рефлекса молокоотдачи для эффективного доения позволили заложить научные основы проектирования и создания доильной техники нового поколения. Эта техника работает в щадящем режиме, может приспосабливаться к многообразным состояниям животных и в значительной степени удовлетворять их физиологические особенности.

Создание современной техники для машинного доения коров потребовало разработки и применения новых методов расчёта параметров системы, особенно биологического звена. Неслучайно в последнее время для определения этих параметров всё шире применяют инженерные и математические методы, компьютерные программы. Они позволяют вычислить количественные характеристики биологического звена, полнее раскрыть картину взаимодействия живого и технического в системе.

На международной выставке EuroTier-2010 компания DeLaval представила первую интегрированную автоматизированную доильную установку типа «карусель» на 24 места, оснащённую пятью роботами – Automatic Milking Rotary (AMR) (рис. 1).



Рис. 1. Доильная установка «Карусель»

Разработка, получившая название DairyProQ, принципиально отличается тем, что роботами-манипуляторами оснащены все доильные посты «карусели» (рис. 2). Все операции с выменем (обработка сосков перед доением, прикрепление стаканов, дезинфекция после доения и др.) осуществляются, как и в индивидуальных боксах, одной «рукой».

Также автоматически выполняется промежуточная дезинфекция доильных стаканов и их очистка снаружи в промежутке между доениями, что предотвращает передачу инфекции от одной коровы к другой. В качестве опции можно поставить кормушки. То есть доение животного происходит полностью индивидуально на каждом доильном посту. Для коров с «особенными потребностями» есть режим полуавтоматического или ручного доения.

1.2. Общая характеристика системы «Человек – машина – животное»

Биотехнические системы необычайно широко распространены в нашей жизни, и мы постоянно являемся пассивными или активными их звеньями.



Рис. 2. Роботизированная «Карусель» DairyProQ

Система (человек – машина – животное) состоит из трёх видов подсистем – двух биологических (оператор и животное) и одного технического (машины или механизмы).

В производственных процессах животные рассматриваются лишь как предмет и средство труда, в то время как они являются активными биологическими звеньями и носителями высокой генетической и нервной информации.

Основная задача системы ЧМЖ заключается в том, что машина должна удовлетворять потребностям животного, быть адекватной соответствующим физиологическим процессам и параметрам. При этом безусловные рефлексы следует стимулировать и наоборот, а условные – обогащать.

Попытки компенсировать несоответствие технического звена физиологическим процессам, интенсивным потребностям и естественным поведенческим реакциям животных, приспособленностью их к этим машинам и условиям содержания, успеха, как правило, не приносят.

Говоря о месте и роли животных в системе, необходимо понять в ней значение и место оператора. Оператор контролирует различные показатели двух звеньев системы, сравнивает их друг с другом, оценивает (принимая при этом во внимание не только различные модели животного, но и учитывая и физиологическое состояние) и на этом основании принимает определённые решения, снова оценивая эффективность их реализации.

В системе ЧМЖ нужен переход от парадигмы «обслуживание» животных к парадигме функциональной включенности их в технологические процессы как активных биологических звеньев. По существу, в животноводстве создаётся новое направление (биотехнические системы), являющееся «симбиозом» машин и животных. Характерной особенностью биологических систем является и сопряжение искусственных процессов с естественными процессами жизнедеятельности животных. Поэтому процессу разработки техники должна предшествовать работа по обновлению параметров воздействия этой техники на организм животных.

1.3. Факторы, влияющие на молочную продуктивность коров

Молочная корова и её продукция – молоко – в значительной мере обуславливают здоровье и благосостояние человека.

Древнейший родоначальник крупного рогатого скота, найденный в Северной Месопотамии, был одомашнен, как полагают, свыше 9000 лет назад. Тур был одомашнен в Европе не ранее, чем 3500 лет до н. э. Дикий предок домашнего крупного рогатого скота постепенно по мере цивилизации и признания молока ценным продуктом питания исчезал (последнего тура видели в Польше в 1627 г.). Удой у первых одомашненных животных был низкий, по расчётам, первобытные племена для обеспечения одной семьи молоком должны были выдаивать более десяти коров. Путём отбора и подбора на протяжении столетий были выведены молочные коровы.

В настоящее время в мире насчитывается свыше 1,4 млрд голов крупного рогатого скота, из них 2 238 100 000 голов коров, в том числе в России 8 000 000. поголовье крупного рогатого скота в России в сравнении с 1990 годом уменьшилось более чем 10 раз (табл. 1).

Таблица 1

Состояние молочного животноводства в России по годам

Год	Производство молока, млн. т	Поголовье коров, млн. голов	Средний удой на корову, кг/год
1990	55,7	20,5	2070
1995	39,2	17,4	2067
2000	32,3	12,7	2543
2006	31,1	9,4	3600
2007	31,4	9,3	3766
2008	32,2	9,2	4024
2009	32,6	9,0	4420
2015	30,8	8,4	3664
2019	31,337	8,0	5600

В 2019 году валовое производство молока по Самарской области составило 445 700 т.

Поданным Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области, в 2020 году объем производства молока в регионе вырос на 2,0% по сравнению с показателем 2019 года, валовый надой составил 454 800 т. Благодаря повышению молочной продуктивности коров на 10,0%, до 6532 кг на одну корову, производство молока в сельскохозяйственных организациях региона увеличилось на 1,7% и составило 147,1 тыс. т или 32,3% от общего производства молока по области (по Приволжскому Федеральному округу соответствующий показатель составляет 55,1%).

Производство молока в крестьянских хозяйствах в Самарской области в 2019 году составило 89800 т или 20,1%, а по Приволжскому Федеральному округу 107500 т или 8,91% от общего произведенного молока за год.

К примеру, удой по странам и континентам: Израиль – более 12860 кг, Южная Корея – 9064 кг, США – 1000 кг, Саудовская Аравия – 8035 кг, по странам Европы – 5216 кг, страны Африки – 486 кг.

Происхождение коровы. В любом стаде той или иной породы при равных условиях кормления и содержания продуктивность коров неодинакова. При среднем удое по стаду 3000 кг она может колебаться у отдельных особей от 2000 до 5000 кг, а при 5000 кг – от 3000 до 8000 кг.

В любом стаде имеются около 25-30 % коров, которые дают

молоко с повышенной жирностью. Это связано с наследственными качествами. На этой закономерности основана селекционно-племенная работа, которая включает в себя отбор потомства от лучших матерей и быков-производителей и интенсивное их размножение.

Для повышения продуктивности молочного скота большой эффект даёт использование оцененных по качеству потомства быков-улучшателей.

Возраст и живая масса коров. Молодые, растущие животные имеют меньшую продуктивность по сравнению со взрослыми, закончившими рост.

Высокий уровень лактации требует напряжённой работы всего организма коровы, что обеспечивается хорошим развитием органов пищеварения, дыхания и кровообращения. Как правило, более крупные животные имеют и лучше развитые внутренние органы. Повышение уровня молочной продуктивности по мере увеличения живой массы коров происходит до определённого предела. После достижения оптимальной живой массы при дальнейшем её увеличении темпы повышения удоя резко снижаются, а в отдельных случаях наблюдается даже уменьшение удоя, что связано с изменением типа животного, с отклонением от молочного типа, к мясо-молочному.

С возрастом идёт повышение удоя. Наличие в стаде большого количества высокопродуктивных полновозрастных коров свидетельствует о крепкой конституции животных, их способности сохранять высокую функциональную активность в течение многих лет.

Индивидуальные особенности коров. Кубинская корова Убере Бланка в 1982 году продуцировала за сутки 110,9 кг молока за 4 доения.

Абсолютный мировой рекорд по молочной продуктивности крупного рогатого скота был зафиксирован в 2017 году в США, корова голштинской породы по кличке Афтершок 3918 за 365 дней лактации произвела 35458 кг молока с жирностью 3,96% и содержанием белка в молоке 3,06 %.

Пожизненная продуктивность является основным критерием оценки конституционной крепости организма.

Рекорд пожизненной продуктивности принадлежит корове по кличке Жиллет Смурф из фермы «Желлет» из Канады, которая за

11 лактаций дала 247 711 кг молока, (ранее принадлежало корове джерсейской породе Лимелинг Сидней (Канада), от которой за 14 лактаций получено 211 235 кг молока жирностью 5,47% или 11552 кг молочного жира. Эта корова в среднем за каждую лактацию давала 15088 кг молока и 825 кг молочного жира).

Отделом экономики ВИЖ была изучена экономическая эффективность использования коров. По первой лактации от них было получено за год в среднем по 5100 кг молока, по пятой – 5915, шестой – 6343, седьмой – 6393, восьмой – 6338, по девятой – 6349 кг. Выход молока на один кормодень от рождения до конца лактации составляет: после первой лактации 3,7 кг, после второй – 6, после третьей – 8, после четвертой – 9,2, после пятой – 10,4, после шестой – 11,5 после седьмой – 12,2, после восьмой – 12,6, после девятой – 12,8.

Особенно высокая экономическая эффективность достигается при длительном использовании высокопродуктивных животных за счёт получения от них большого количества ценного потомства и высокой пожизненной продуктивности.

В Свердловской области рекорд поставила корова Снегурка из Патрушей: за 305 дней 2017 года она «выдала на-гора» 18 392 килограмма молока (среднегодовой надой по области – 6,5 тысячи килограммов на корову).

Кормление. Полностью реализовать генетический потенциал животных можно только при устойчивой кормовой базе. Чем выше уровень кормления, тем больше продуктивность и меньше затраты кормовых средств на единицу продукции.

Временное снижение уровня кормления уменьшает суточный удой, который не восстанавливается до первоначальной величины с доведением кормления до нормы. Особенно быстро падает удой при недостаточном кормлении в начале лактации. Неполноценное кормление на спаде лактации приводит к преждевременному запуску коров. Кормление низкопродуктивных коров обходится в 1,5-2 раза дороже, чем высокопродуктивных.

При среднем годовом удое 3000 кг с молоком выделяется питательных веществ столько, сколько их содержится в теле двух волв, откормленных до живой массы 500 кг.

Стадия лактации. Интенсивность образования молока значительно изменяется в течение лактации. В первый месяц после

отёла наблюдается повышение удоев, которые у большинства коров максимума, на втором-третьем месяце лактации. После достижения высоких суточных удоев продуктивность начинает снижаться. Скорость понижения удоя в течение лактации зависит от упитанности коровы, уровня и полноценности кормления, периода стельности, породных особенностей. У высокопродуктивных пород в условиях оптимального кормления снижение удоя в каждом последующем месяце по отношению к предыдущему составляет 4-6%, а у малопродуктивных – до 9 % и более.

В первые месяцы лактации удои падают медленно, а с наступлением стельности – быстрее.

Содержание жира в молоке в течение лактации возрастает.

Сезон отёла. Сезон отёла на молочной продуктивности отражается как результат воздействия на организм коров кормовых, климатических и прочих разнообразных внешних условий, характерных для того или иного времени года. Известно, что летний период содержания благоприятно воздействует на молочную продуктивность и здоровье коров: зелёная трава на хороших пастбищах, облучение солнечным светом, активный моцион на свежем воздухе.

В зоне Среднего Поволжья животные, рождённые в осенне-зимний период, более жизнеспособны, обладают высокой жизненной энергией, лучше растут и развиваются, что обеспечивает получение от них высокой продуктивности.

Кратность доения. Процесс образования молока в период лактации в молочной железе протекает постоянно. Наиболее интенсивное накопление молока в вымени протекает в первые часы после дойки и значительно замедляется при наполнении вымени на 80%, поэтому необходимо регулярно доить корову.

Путём организации физиологически обоснованного интервала между дойками, можно повысить продуктивность коров на 16-19%.

Способ содержания коров. Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на молочную продуктивность, является применяемый на ферме способ содержания скота.

Наиболее распространённым способом является содержание молочного скота на привязи с доением в молокопровод или в переносные вёдра.

На современном этапе развития животноводства наиболее

распространённым является содержание скота в комбикоксах при доении коров на доильных площадках.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается главная цель машинного доения коров?
2. Почему трубочные и выдавливающие устройства извлечения молока из вымени коров просуществовали недолго?
3. Как изменяется молочная продуктивность коров с возрастом?
4. Какая страна является лидером по молочной продуктивности коров?
5. Как меняется состав молока в течении лактации коровы?
6. Какая связь между составом молока и продолжительностью времени между доением коровы?
7. Какой корове принадлежит рекордный суточный надой молока?

2. Физико-химические показатели, свойства и питательные качества молока

2.1. Молоко – пищевой продукт

Молоко по уровню потребления занимает второе место после воды. В то же время оно не распространено, как вода. Молоко – это первое, что человек пробует на вкус. Многие народы совсем не знают молоко животных: оно не знакомо ни жителям Индокитая, ни чернокожим обитателям Африки, ни индейцам и эскимосам – коренному населению Америки. Хотя молоко представляет собой жидкость и часто рассматривается как напиток, в составе которого в среднем 13% сухого вещества. Примерно такое же количество сухого вещества содержат многие другие пищевые продукты поэтому правильнее рассматривать молоко не как напиток, а как пищевой продукт, (такие пищевые продукты, как салат и томаты, содержат сухого вещества лишь по 5-6% соответственно).

Коровье молоко, пожалуй, один из самых важных продуктов для жителей Европы и один из самых востребованных продуктов в мировой кулинарии. Оно очень сытное: литр молока по своей питательности равен 500 г говядины; при этом молочный белок лучше и легче усваивается организмом, чем белок мяса или рыбы.

В коровьем молоке есть все необходимые организму вещества – белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, ферменты, микроэлементы. Например, половина литра молока удовлетворяют суточную потребность человека в кальции, молочный сахар – лактоза – поддерживает жизнедеятельность микрофлоры кишечника, является строительным материалом центральной нервной системы и головного мозга. Сухое вещество молока состоит из белков, углеводов, жира, минеральных солей и витаминов. Всего в молоке идентифицировано приблизительно 250 химических компонентов, в том числе около 140 различных жирных кислот. Высокая пищевая и биологическая ценность молока обусловлена прежде всего содержащимися в нем белками, которые характеризуются оптимальным аминокислотным составом.

Молоко – полноценный продукт питания. Содержащаяся в продукте лактоза улучшает работу сердца, почек, печени. Молоком лечатся от простуды и изжоги, мигрени и ожирения. Теплое

молоко помогает справиться с бессонницей и способствует увеличению гемоглобина в крови, так как в нем содержится железо. Молоко содержит большое количество полезных микроэлементов (в том числе кальций, магний), а также витамины D, E, K. Молоко – продукт удивительный, с массой достоинств, перечислять которые можно бесконечно. Педиатры рекомендуют вводить в детский рацион парное коровье молоко с одного года. Если груднички переходят на смеси, то цельное молоко можно давать постепенно малыми дозами (1/4 стакана) в период между 9-м и 12-м месяцами жизни. Во избежание аллергических реакций на казеин и альбумин, содержащийся в продукте, парное молоко маленький ребенок должен употреблять не чаще 1-2 раза в неделю. Единственной причиной, почему цельный продукт не желателен в рационе ребёнка, является наличие или предрасположенность к инсулинозависимой форме сахарного диабета. Наружное применение цельного молока увлажняет кожу, делая ее нежной и бархатистой. Это свойство было известно еще знаменитой Клеопатре, принимавшей молочные ванны. В составе продукта есть также незаменимый белок, способствующий формированию клеток иммунной системы.

По словам Гиппократа, изложившего принципы научной медицины около 400 лет до н. э.: молоко, является почти совершенным продуктом питания. Для того, чтобы оценить в полной мере роль молока в питании человека, рассмотрим ниже достоинства каждого основного или группы питательных веществ молока: белка, лактозы, жира, минеральных веществ и витаминов.

2.2. Физические свойства молока

Физические свойства молока оцениваются органолептическими показателями (цвет, консистенция, запах, вкус), плотностью, вязкостью, осмотическим давлением, точкой замерзания, электропроводностью, диэлектрической постоянной, температурой кипения, светопреломлением. По изменению свойств можно судить о качестве молока.

Цвет нормального молока здоровых коров белый или слегка желтоватым оттенком. Оттенок молока зависит от количества жира, который в молоке находится в виде обособленных жировых

шариков размером от 0,1 до 10 микрон. Количество жировых шариков в 1 мл молока в среднем 5 млрд.

Изменение цвета молока возможно при некоторых заболеваниях животных (гемостопоридиозы, пастереллез, лептоспироз, мастит). Красноватый цвет отмечают при скармливании лютиковых, молочайных растений, при машинном выдаивании коров, при развитии в молоке пигментообразующих бактерий (чудесная палочка). Окраска молока и молочного жира обуславливается наличием в них каротина. Содержание каротина в молоке зависит от состава кормов и породы животных. Жёлто-зелёную окраску сыворотки молока обуславливает пигмент лакрофлавин. Цвет подсыятого и обезжиренного молока (обрата) имеет синеватый оттенок.

Запах молока видоспецифичен. Доброкачественное молоко имеет приятный запах, но при хранении с пахучими веществами (рыба, нефтепродукты, продукты квашения, силос) или при попадании частичек навоза молоко приобретает посторонний запах. При хранении молока в плотно закрытой емкости в нём размножаются гнилостные анаэробные микроорганизмы, обуславливающие гидролитические процессы и гнилостный запах. Аромат молока легче определить после подогрева до температуры 25-30⁰С.

Вкус парного молока слегка сладковатый. На него отрицательно влияет скармливание животным редьки, репы, турнепса, люпина, лука, сурепки, полыни, а также рыбной муки. Солонватый вкус появляется в молоке коров, больных маститом, туберкулезом вымени, а также в последние дни лактации (стародойное молоко). При длительном хранении в условиях холодильника в молоке размножаются психрофильные бактерии, способствующие появлению прогорклого привкуса. Гнилостные бактерии могут обуславливать щелочно-мыльный привкус. Хранение молока в ржавой посуде приводит к появлению металлического привкуса, при снижении содержания белков появляется водянистый привкус.

Консистенция молока жидкая, однородная. Молоко легко переливается из одной посуды в другую. Наличие хлопьев и сгустков в молоке свидетельствует о болезни вымени. Слизистое, тягучее молоко обусловлено молочнокислыми стрептококками, лактобациллами, флавобактериями. Водянистая консистенция может появиться в молоке при обильном скармливании жома, барды,

свекловичной ботвы, при фальсификации водой.

Плотность молока – это масса в единице объёма при данной температуре. Плотность характеризуется отношением массы молока при температуре 20°C: к массе равного объёма дистиллированной воды при температуре 4°C, т. е. при её максимальной плотности и наименьшем объёме.

Удельная масса – это плотность вещества, делённая на плотность воды при той же температуре. При повышении температуры плотность молока снижается, но удельная масса остаётся относительно постоянной, примерно равной 1,032. На суммарную плотность молока оказывают влияние составляющие компоненты. Молочный жир имеет плотность, примерно равную 0,9 кг/дм³ при температуре 60°C. Плотность лактозы, белков и других сухих веществ составляет вместе около 1,616 кг/дм³. Молозиво имеет повышенную плотность, достигающую 1,038-1,040 кг/дм³. Плотность только что выдоенного молока несколько ниже, чем остывшего, что объясняется физическим содержанием жира и содержанием в парном молоке газов. Плотность молока определяют через два часа после дойки. За это время улетучиваются газы из парного молока. Удельная масса используется для контроля состава концентрированных молочных продуктов (сгущённое молоко) в процессе производства и для исследования проб на определение количества добавленной воды.

Нормальная величина рН молока при комнатной температуре составляет 6,5-6,7. Для сырого молока рН является показателем качества, а для молочных продуктов – ещё и фактором управления производственным процессом. Реакция молозива более кислая, маститного молока обычно выше и достигает 7,3. По мере увеличения температуры рН снижается, потому что фосфат кальция переходит в нерастворимую форму. Фосфаты – основной компонент молока, который стабилизирует его рН. В свежем молоке нет молочной кислоты или она появляется очень редко в незначительных количествах. Величина рН меняется при изменении температуры молока, причем снижение температуры вызывает отклонение рН в кислую сторону, повышение – в щелочную.

Видимая кислотность (титр) появляется в результате наличия углекислого газа, белков, фосфатов, цитрата и второстепенных компонентов. Все эти вещества действуют как кислоты.

Титруемую кислотность молока используют как показатель свежести молока. Поэтому, по мере увеличения в молоке нежирных сухих веществ титруемая кислотность возрастает.

Титруемую кислотность молока выражают через миллилитры 0,1 Н щёлочи (обычно), необходимой для нейтрализации 100 мл молока, разбавленного двойным количеством дистиллированной воды. Один миллилитр израсходованного 0,1 Н раствора гидроксида натрия соответствует одному градусу Тернера кислотности молока. Большинство проб свежего молока по кислотности находится в пределах 16-18 градусов по Тернеру.

Повышение кислотности молока вызывается деятельностью бактерий, при которой лактоза разлагается до молочной кислоты.

Молоко с кислотностью ниже 15 градусов по Тернеру относят к аномальному и для пищевых целей не используют, в виду вероятности получения такого молока от больных животных или того, что молоко фальсифицировано водой.

Вязкость молока – сопротивление, которое испытывают и оказывают частицы молока при перемещении их относительно друг друга. Единица измерения – сантипуаз. Для молока её вычисляют относительно к воде по формуле:

$$\eta = \frac{\Pi \times t}{t_1},$$

где η – относительная вязкость; Π – плотность молока, t – время истечения молока; t_1 – время истечения воды.

Между вязкостью и текучестью существует обратная зависимость – чем выше вязкость, тем меньше текучесть исследуемого образца. В молоке структурная вязкость обусловлена в первую очередь молочным белком. Сывороточные белки и лактоза незначительно влияют на вязкость.

Вязкость нормального молока колеблется от 1,5-2,0 сантипуаз при температуре молока 20⁰С. Белок казеин является основным компонентом, влияющим на вязкость. С увеличением температуры вязкость молока, как правило, возрастает. Гомогенизация увеличивает вязкость молока из – за увеличения площади поверхности жира и количества белка, абсорбированного жиром. При нагревании молока до 65⁰С вязкость уменьшается. Во время хранения вязкость возрастает. Вязкость молока определяют спустя 4-6 часов после выдаивания коровы.

Показатель вязкости лежит в основе расчета при конструировании выпарных аппаратов, установлении коэффициента теплопередачи, определении конца сгущения молока и других случаях.

Точка замерзания. Большинство проб молока замерзает в пределах от $-0,53^{\circ}\text{C}$ до $-0,55^{\circ}\text{C}$, 75% изменчивости точки замерзания обусловлено лактозой и хлоридами. Добавление воды в молоко в количестве 1% повышает точку замерзания молока на $0,006^{\circ}\text{C}$. Увеличение сухих веществ, солей или сахара в молоке значительно понижает точку замерзания, а также развитие кислотности при скисании молока.

Точка кипения. Точку кипения молока определяют состав и давление. В норме молоко кипит приблизительно при $100,5^{\circ}\text{C}$ и абсолютном атмосферном давлении 760 мм рт. столба.

Поверхностное натяжение можно выразить как силу, действующую на поверхности жидкости. Единица измерения поверхностного натяжения – ньютон на метр (Н/м). Поверхностное натяжение молока при 20°C оставляет 0,05 Н/м, воды – 0,07 Н/м.

Более низкое поверхностное натяжение молока, по сравнению с поверхностным натяжением воды, объясняется наличием в молоке поверхностно-активных (ПАВ) веществ – белков плазмы молока, белков оболочек жировых шариков, фосфолипидов и жирных кислот. Поверхностное натяжение молока зависит от его температуры, химического состава, состояния белков, жира, активности липазы, продолжительности хранения, режимов технологической обработки. Так, поверхностное натяжение снижается при нагревании молока и особенно при гидролизе, так как в результате гидролиза жира образуются ПАВ – жирные кислоты, ди- и моноглицериды, понижающие величину поверхностной энергии.

Только что выдоенное молоко имеет самый высокий показатель поверхностного натяжения, через 12 часов, (при $18-23^{\circ}\text{C}$) он принимает оптимальное значение. Пенообразование имеет большое значение для некоторых процессов переработки молока, например, для процесса маслообразования, фризирования смеси при производстве мороженого и др. Вместе с тем пенообразование при получении, транспортировке, перекачивании, сепарировании и сгущении молока отрицательно влияет на качество получаемых молочных продуктов, так как способствует дестабилизации жировой эмульсии, липолизу и окислению свободного жира.

Электропроводность молока – величина, обратная электрическому сопротивлению, характеризующая способность раствора проводить электричество. Измеряется в сименсах на метр (См/м). Молоко – плохой проводник электричества, однако в маститном молоке электропроводность может возрасти за счет изменения состава минеральных веществ. Электропроводность молока обусловлена наличием ионов водорода, калия, натрия, кальция, магния, хлора, казеинами и сывороточными белками. Электропроводность молока в среднем составляет 0,46 См/м и зависит от лактационного периода, вида, породы животного.

Оптические свойства (светопреломление) молока выражаются коэффициентом рефракции, который составляет 1,348. Коэффициент светопреломления зависит от содержания сухих веществ, поэтому по нему контролируют СОМО, содержание белка и определяют йодное число (методами рефрактометрии).

Диэлектрическая постоянная молока и молочных продуктов определяется качеством и энергией связи влаги. Для воды диэлектрическая постоянная составляет 81, для молочного жира – 3,1-3,2. По диэлектрической постоянной контролируют содержание влаги в масле и сухих молочных продуктах.

Буферная емкость. Буферной способностью называется способность среды сопротивляться изменению кислотности. То есть, если мы, например, начинаем титровать молоко (добавлять к нему щелочь) для определения кислотности молока в градусах Тернера, рН молока некоторое время не будет меняться вовсе, хотя какое – то количество щелочи уже будет добавлено. То же самое происходит и при добавлении к молоку кислот. Например, при образовании молочной кислоты в результате деятельности стартерных бактерий, активная кислотность молока (а потом и зерна, и сырного теста) не будет увеличиваться пропорционально количеству образовавшейся кислоты. Она будет увеличиваться на меньшую величину. Под буферной ёмкостью понимают количество кислоты или щелочи, которое необходимо добавить к 100 мл молока, чтобы изменить величину рН на единицу.

Буферные свойства молока связаны с наличием белков, гидроортофосфатов и цитратов натрия и калия.

Если бы в молоке не было буферных систем, выработка кисломолочных продуктов и сыра была бы невозможна. Так как молочнокислые закваски могут развиваться при определенном

значении рН, низкие величины рН действуют на них губительно. Следовательно, молочная кислота, образующаяся при сбраживании молочного сахара, должна каким-то образом нейтрализоваться. Изменение рН молока при добавлении кислоты или щелочи произойдет в том случае, если будет превышена буферная емкость.

При добавлении к молоку или сырному тесту щелочи, с ОН-ионами щелочи будут реагировать кислотные группы аминокислот, «поглощая» ОН-ионы, нейтрализуя щелочь.

При добавлении к молоку или сырному тесту кислоты (или при выделении кислоты в результате деятельности бактерий) с ионами водорода будут реагировать аминогруппы аминокислот, «поглощая» ионы водорода, не давая расти активной кислотности.

Таким образом, часть ОН-ионов щелочи и часть ионов водорода кислоты будет нейтрализовано (поглощено) аминокислотами белков и кислотность изменится слабее, чем это можно было бы ожидать. Так работает белковый буфер.

В молоке содержатся минеральные соли фосфатов кальция. Фосфаты, находящиеся в коллоидной (не растворимой) форме, ведут себя подобно аминокислотам. Они никак не проявляют себя в нейтральной среде, но при изменении кислотности (добавлении кислоты или щелочи) вступают с ними в реакцию. Коллоидный фосфат кальция в молоке и сыре существует в нескольких формах. Коллоидный гидрофосфат кальция переходит в дигидрофосфат и наоборот – при изменении кислотности среды.

При добавлении к молоку, сыворотке, зерну или сырному тесту щелочи дигидрофосфат превращается в гидрофосфат, «поглощая» ОН-ионы и препятствуя снижению кислотности.

При образовании кислоты, гидрофосфат переходит в дигидрофосфат, «поглощая» ионы водорода, препятствуя увеличению кислотности.

2.3. Химический состав и питательные качества молока

Молочные белки в отличие от белков другого происхождения содержат все аминокислоты, необходимые для нормального развития животных и человека. Белки, содержащиеся в 1 л молока приблизительно равноценны белкам 142 г мяса или рыбы, 5 куриных яиц. В молоке содержатся белки основных видов – казеин,

альбумин и глобулин. Казеин составляет свыше 80% общего количества белков молока. Он известен в быту, как творог, и находится в молоке в соединении с солями кальция. Под действием сычужного фермента и кислот казеин свёртывается. Это его свойство используется при изготовлении кисломолочных продуктов и сыров.

Альбумин под действием кислот и сычужного фермента не свёртывается, а остаётся в сыворотке. При нагревании молока до 70-75°C он выпадает в осадок. Переваримость молочного альбумина в два раза выше, чем альбумина куриного яйца. Много альбумина (10-12 %) в первых порциях молозива.

Глобулин молока содержит иммунные тела, близкие по свойствам к глобулину крови. Они предохраняют новорождённых телят от инфекционных болезней. Глобулина много в молозиве (до 5%), а в обычном молоке около 0,1%. При нагревании молока до 80°C глобулин свёртывается и теряет свою активность.

Небелковые вещества – мочевины, аминокислоты и аммиак – содержат азот и попадают в молоко из крови.

Хлорофилл, ксантофилл и каротин – жирорастворимые пигменты, обуславливающие желтоватый цвет молока и масла. Они также относятся к небелковым веществам. Масло, приготовленное из летнего молока, имеет желтый цвет.

Из углеводов в молоке основной *углевод* – *лактоза*, которая легко сбраживается бактериями. В кишечнике она стимулирует рост специфических микроорганизмов, которые синтезируют органические кислоты и витамины группы В, кроме того, лактоза усиливает всасывание кальция, фосфора, магния и лития из кишечника. Лактоза играет важную роль во внутриклеточном обмене и положительно влияет на деятельность сердца, печени, почек.

Учеными установлено, что студенты, которые в младенчестве вскармливались материнским молоком (грудью), имели более высокие баллы на экзаменах, чем их сверстники, выращенные искусственно.

Лактоза составляет 56% сухого вещества молока женщины (в молоке 7%), а в молоке крольчихи ее содержится соответственно 36%. Поскольку лактоза содержит галактозу, играющую важную роль в химизме центральной нервной системы (галактозиды, цереброзиды составляют часть нервной и мозговой

ткани), это соединение, по-видимому, является строительным материалом для мозга, специальным питательным веществом для роста и развития центральной нервной системы потомства млекопитающих. Также известно, что лактоза усиливает всасывание кальция, фосфора, магния и бария из кишечника. Благодаря этому уникальному свойству лактозы молоко является также превосходным антирахитическим продуктом питания, который предотвращает заболевание рахитом. Под действием микроорганизмов из лактозы образуются кислоты. Это свойство используют для приготовления кисломолочных продуктов, сливочного масла и сыров.

Молочный жир находится во взвешенном состоянии в виде мельчайших жировых шариков. Их число и размеры зависят от периода лактации, породы и т. д. Молочный жир характеризуется относительно высоким содержанием (7%) летучих жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных) которые легко усваиваются в организме человека и других млекопитающих. В молочном жире впервые был открыт витамин А, который играет роль в улучшении остроты зрения (в Древнем Риме, когда рабов кормили обратом, у них началось воспаление глаз, из-за недостатка витамина А, который не содержится в обрате).

Минеральные вещества (кальций, фосфор, кобальт, йод, медь, сера, железо и др.) поступают в молоко из кормов или из организма коровы при недостатке их в рационе. Поэтому кормовые рационы, особенно у высокоудойных коров, должны содержать все необходимые минеральные вещества. Около половины минеральных веществ молока составляют кальций и фосфор, от содержания которых в значительной степени зависят технологические свойства молока. Молоко отличается оптимальным соотношением кальция и фосфора (1,4 : 1), и для человека оно является практически независимым источником кальция.

Исследованиями установлено, что ежегодно обновляется шестая часть кальция в скелете, а если наблюдается недостаток кальция, то организм берет его из костей, что приводит к размягчению костей и распаду, наблюдается болезнь остеопороз.

Ферменты (пероксидаза, каталаза, липаза, редуктаза) – это белковые вещества, ускоряющие биохимические процессы в организме.

Пероксидаза – окисляющий фермент, который разрушается при нагревании молока выше 80°C.

Каталазы в нормальном молоке немного. При маститах ее процент в молоке резко увеличивается, так как повышается количество лейкоцитов, содержащих этот фермент.

Липаза участвует в расщеплении жиров на глицерин и жирные кислоты. Она разрушается при нагревании молока выше 80°C, поэтому масло, приготовленное из не пастеризованных сливок, быстро прогорает.

Редуктаза – фермент микробного происхождения, в свежесвыдоенном молоке ее немного. Микробную загрязненность молока определяют по редуктазной пробе.

Витамины – это органические вещества, необходимые для жизнедеятельности организма. Молоко содержит все известные витамины, как А, Д, Е, и К – жирорастворимые и водорастворимые.

Свежесвыдоенное молоко содержит много иммунных тел (обладает *бактерицидностью*), способных задерживать развитие попавших в него микроорганизмов.

Молоко, находящееся в вымени лактирующих животных, в течение определённого периода после выдаивания обладает бактериостатическим и бактерицидным свойством. Обусловлено это наличием в молоке антибактериальных веществ, вырабатываемых организмом животных и поступающих из крови и клеток молочной железы. К этим веществам относят антитела (антитоксины, агглютинины, бактериолизины), иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, комплемент, лактенин, ферменты (пероксидаза). Особенно высокой антибактериальной активностью обладает молозиво. На продолжительность бактерицидной фазы влияет температура молока. Чем ниже температура охлажденного молока, тем продолжительнее бактерицидная фаза. При нагревании молока до 70°C и выше бактерицидные вещества разрушаются, и микрофлора, попавшая в молоко, размножается беспрепятственно. Чем ниже величина бактериальной обсеменённости молока, тем дольше сохраняются бактерицидные свойства молока.

О благоприятном действии молока и снижающем напряжении говорит наблюдение, что дети грудного возраста почти всегда после сосания груди или приема теплого молока из бутылки засыпают. Считают, что успокаивающее действие молока главным образом обусловлено высоким содержанием в нем кальция. Кальций

увеличивает частоту сердечных ударов и способствует в некоторой степени расширению коронарных артерий. Он регулирует возбудимость нервных волокон нервных центров и снижает раздражимость.

На схеме 1 (рис. 3) представлен химический состав 100 г коровьего молока.

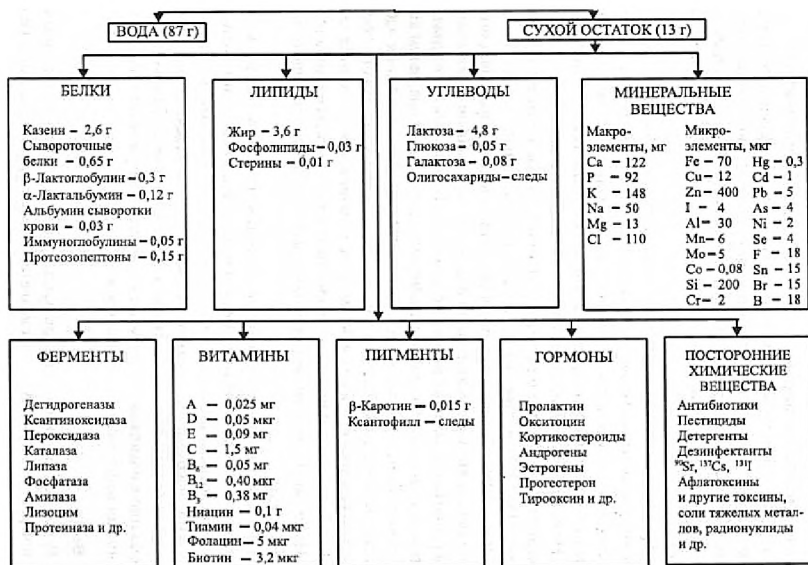


Рис. 3. Средний химический состав коровьего молока

Контрольные вопросы

1. В чем заключается питательная ценность молока?
2. От каких факторов зависит вкус молока?
3. Какие составные части молока влияют на его плотность?
4. Почему температура замерзания молока ниже температуры замерзания пресной воды?
5. Какие аминокислоты присутствуют в молоке коровы?
6. Какой белок от общего количества белков молока составляет наибольшую долю?
7. Какие факторы влияют на бактерицидные свойства молока?

3. Строение, развитие и функции вымени коров

3.1. Развитие молочной железы

В настоящее время невозможно разрабатывать мероприятия по стимуляции молочной продуктивности коров или поддержанию ее на высоком уровне без знания основ строения, развития, роста и особенностей физиологической деятельности молочной железы. Управлять формированием отдельных органов и систем организма с целью наибольшего проявления их наследственных признаков наиболее целесообразно на ранних стадиях зародышевого развития организма.

Молочная железа взрослого животного – это высокоорганизованное образование, состоящее из ряда тканей, которые в совокупности формируют молокообразующую и молоковыделительную системы. Вымя (*uber*, лат.) коровы расположено в каудальной части вентральной поверхности живота.

Молочная железа начинает развиваться у зародышей крупного рогатого скота из эпителия кожи и мезенхимы на стенке живота в области от пупочного канатика до лонной области. Эпителиальные клетки размножаются, образуя продольные утолщения на коже с правой и левой сторон медиального грудинного желоба и от белой линии живота. Эти утолщения называют молочными полосками, валиками. Позднее у предплодов на молочных валиках ясно обозначаются молочные линзы в виде округлых утолщений эпителия кожи и лежащей под ним мезенхимы.

Количество молочных линз равно количеству долей молочных желез с сосками у предплодов и плодов, из молочных линз развиваются части молочных желез.

Эпителий молочных линз образует вырост в подкожный слой в виде колбочки. На конце этого эпителиального выроста возникают древовидные выросты эпителия. Вокруг них образуется соединительно-тканый остов из ретикулярной рыхлой и жировой тканей. Внутри эпителиальной колбы возникает щелевидная полость соска и молочной цистерны. Центр эпителиальной колбы возвышается вместе с покрывающей его кожей и образует сосок. Названные части зачатков молочных желез выражены в плодном периоде развития у телочек на четвертом месяце. В последующем

до рождения происходит рост новых эпителиальных древовидных выростов. Увеличивается количество жировой, ретикулярной, рыхлой соединительной тканей.

У новорожденной телочки вымя имеет относительно развитые соски и не развитое тело. Каждая доля имеет цистерну и молочные ходы, от которых идут тяжи эпителиальной ткани, окруженной рыхлой соединительной, ретикулярной, жировой тканями. На месте будущих альвеолотрубок находятся микроскопические утолщения эпителиальной ткани.

У телок в возрасте 12-15 месяцев есть тело вымени и соски; тело вымени относительно неразвито. На 2-3 месяце стельности, начинает увеличиваться количество альвеол и альвелотрубок в долях. На 7-8 месяце стельности отмечают усиленное развитие и рост железистой ткани вымени. Перед отелом усиливается кровообращение в вымени, начинается секреция молозива, вымя увеличивается в объеме. На развитие молочной железы влияет массаж вымени животных, который проводится у нетелей со второй половины и до конца 8-го месяца стельности.

3.2. Строение вымени коров

Вымя коровы – сложный по строению и функциям орган, в котором вырабатывается молоко. Состоит из четырех железистых долей, разделенных перегородкой из соединительной ткани. Вымя делится на правую и левую половины. Каждая половина делится на переднюю и заднюю. Каждая железистая доля может вырабатывать и выводить молоко независимо от других долей.

Вымя коровы образовалось в процессе эволюции путем слияния четырех молочных желез, каждая из которых имеет тело и сосок. Они находятся под общей сравнительно эластичной кожей, покрытой волосом. Часто у коров встречаются две добавочные, относительно слабо развитые железы, оканчивающиеся сосками. Иногда они функционируют. У вымени различают основание и верхушку, а также поверхности боковые и заднюю (молочное зеркало), кожа последней собрана в продольные складки. Вымя основанием прилегает к вентральной части брюшной стенки. В таком положении оно удерживается подвешивающей и боковыми связками. Подвешивающая связка образована двумя плотно сросшимися пластинками из эластичной ткани, являющимися

продолжением желтой брюшной фасции. Связка, начинаясь от белой линии живота, проникает через основание вымени в его толщу и в области верхушки соединяется с поверхностной фасцией вымени, выполняющей функцию боковых поддерживающих связок (рис. 4).

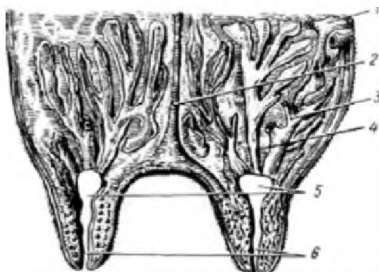


Рис. 4. Общая схема строения вымени коровы:

*1 – артерия; 2 – подвешивающая связка; 3 – секреторные отделы;
4 – соединительная ткань; 5 – молочные цистерны; 6 – сосковые каналы*

Железы правой и левой половин вымени отделены друг от друга подвешивающей связкой, а передние и задние каждой половины – тонкой соединительнотканной перегородкой, образуя анатомически обособленные доли (четверти).

Каждая четверть вымени состоит из паренхимы или железистой ткани, выводных протоков, кровеносных лимфатических сосудов и нервов и окутана глубокой или собственной фасцией, от которой отходит множество перегородок, внедряющихся в железистую ткань и подразделяющих последнюю на большое количество долек. Структурные элементы по расположению напоминают гроздь винограда и удерживаются в своем положении соединительнотканным остовом. В междольковой ткани ветвятся кровеносные сосуды и нервы, а также проходят междольковые выводные протоки.

Железистая часть нормально функционирующего вымени представлена хорошо развитыми полыми образованиями – альвеолами диаметром 0,1-0,8 мм. Узкие прослойки соединительной ткани между ними содержат густую сеть эластических волокон. Стенка альвеолы состоит из коллагеновых волокон и базальной мембраны. Сверху ее окружают миоэпителиальные клетки звездчатой формы, сеть кровеносных капилляров и нервные волокна.

Внутренняя поверхность со стороны базальной мембраны выстлана множеством эпителиальных клеток (лактоцитов), расположенных в один слой, – главными функциональными элементами молочной железы, где происходит образование молока. Из каждой альвеолы выходят капиллярные молочные ходы, просвет которых также выстлан эпителиальными клетками. Ходы дают начало выводной системе железы. Сливаясь, они формируют средние протоки и вместе с альвеолами образуют дольки. В свою очередь протоки каждой дольки путем дальнейшего объединения образуют крупные молочные ходы, каналы которых открываются в неправильной формы полость – цистерну, расположенную в нижней части молочной железы. Слизистая оболочка молочных ходов переходит в оболочку цистерны, покрытую двухслойным цилиндрическим эпителием. Она образует многочисленные складки, которые по мере поступления молока из альвеол расправляются, что увеличивает емкость цистерны и, соответственно, количество молока в ней.

Выводная система вымени оканчивается сосковым каналом. Он выстлан слизистой оболочкой с многослойным ороговевающим эпителием, что предотвращает зарастание канала, а также проникновение в молочную цистерну микроорганизмов. Стенка соска состоит из сети коллагеновых, эластических и гладких мышечных волокон, которые у верхушки соска образуют сфинктер. Снаружи сосок покрыт кожей без волос и желез, имеет обилие чувствительных рецепторных окончаний, раздражение которых вызывает выделение молока.

Молочная железа обильно снабжается кровью. Каждое сердечное сокращение нагнетает в железу до литра крови, а для образования 1 л молока через вымя проходит 400-500 л, поэтому лактационную способность коров тесно связывают с развитием кровеносной системы молочной железы.

Основное кровообращение вымени осуществляется двумя наружными срамными артериями. Частично кровь поступает от сосудов брюшной стенки и внутренней поверхности бедра. В паренхиму передних долей вымени кровь доставляется также по сосудам, ответвляющимся от задней надчревной и поясничной артерий. Кожа боковой и задней поверхности вымени получает дополнительное кровяное питание от ветвей глубокой окружной подвздошной артерии.

Наружная срамная артерия является одной из ветвей надчрев-носрамного ствола глубокой бедренной артерии, которая отходит от наружной подвздошной артерии. Наружная срамная артерия выходит из брюшной полости через паховый канал и в надвымянной клетчатке, между вентральной брюшной стенкой и основанием вымени, образует образный изгиб. Наличие его предотвращает повреждения сосуда при различных положениях вымени во время движения животного. Наружная срамная артерия переходит в вымянную артерию и через основание железы входит в паренхиму, где от нее отделяются передняя и задняя артерии основания вымени. Бывает, что они отделяются до погружения наружной срамной артерии. После этого, глубоко в тканях вымени, от нее отделяются передняя и задняя артерии вымени. От задней артерии вымени отделяются веточки, питающие подвешивающую связку, после чего она идет в направлении молочного зеркала и к надвымянному лимфатическому узлу и далее, заканчиваясь в толще вульвы.

Передняя артерия вымени образует три ветви: артерию задней четверти, питающую сосок и паренхиму задней четверти вымени; среднюю артерию передней четверти, снабжающую кровью сосок и железистую ткань передней четверти; артерию основания передней четверти. Веточки артерий вместе с венами принимают участие в формировании сосудистого сплетения основания соска. Аналогичную сосудистую сеть образуют и концевые части задней артерии вымени.

Кровеносные сосуды интенсивно разветвляются в паренхиме вымени, образуя многочисленные анастомозы, предупреждающие анемию отдельных участков при их сдавливании во время лежания животного.

Венозная система молочной железы развита сильнее артериальной. Кровь от вымени оттекает по трем парным сосудам: наружным и внутренним срамным венам и подкожным брюшным молочным венам. В редких случаях отток венозной крови может осуществляться по поверхностной вене вымени, идущей к подкожной вене бедра. Общее количество венозных сосудов, отводящих кровь из вымени, значительно больше артериальных. В паренхиме вымени вены ветвятся рядом с артериями. Кроме сосудов, идущих параллельно одноименным артериям, молочная железа снабжена дополнительными глубокими и поверхностными

венами, имеющими самое разнообразное направление и большое количество анастомозов.

Под кожей поверхностные вены образуют множество извивов и ампуловидных расширений, которые придают бугристость вымени, хорошо видимую на его боковых поверхностях.

Началом венозной системы вымени являются кровеносные капилляры. Протоки их сливаясь образуют вены, диаметр которых во многом зависит от физиологического состояния вымени, возраста и продуктивности животного. Венозные сосуды, диаметр которых более 0,5 мм, имеют клапаны, состоящие из трех створок, и способствуют оттоку крови по венам. Между венозной системой двух половин вымени имеются поперечные соединительные сосуды, что способствует оттоку крови независимо от положения коровы – лежит она или стоит.

В тканях вымени капилляры формируются разнообразные по форме и размерам сплетения, наиболее крупные из которых находятся в стенке соска. Расположенное в толще стенки основания соска циркулярное венозное сплетение (венозное кольцо) настолько мощное, что при переполнении кровью оно способно закрыть просвет цистерны. Капиллярная сеть подслизистого слоя стенки соска образует 6-15 сосудов, которые сливаясь с сосудами циркулярного венозного сплетения, впадают в переднюю и заднюю вену вымени. Эти магистральные сосуды вымени формируются из сплетений венозных капилляров паренхимы соответствующих четвертей молочной железы. Часть их без сопровождающих артерий направляется непосредственно в молочную вену. Передняя и задняя вены, сливаясь, образуют заднюю вену основания вымени.

Кроме этого, часть крови из сосудов паренхимы передней четверти вымени отводится по передней вене основания вымени, которая вливается в подкожную брюшную вену (молочная вена).

Задняя вена основания вымени, приняв у основания задней четверти вымени вену, идущую от лимфатического узла, направляется каудально по промежности как промежностная вена и в области седалищной вырезки вливается во внутреннюю срамную вену.

Передние и задние вены основания вымени сливаясь образуют у основания вымени наружную срамную вену. В магистральные сосуды вымени впадают вены, образованные из сплетений

кожи и фасций вымени.

Молочная железа имеет хорошо развитую лимфатическую систему. Она подразделяется на глубокую, сосуды которой пронизывают всю железистую ткань, и поверхностную систему, расположенную под кожей. Глубокая лимфатическая система начинается от околоальвеолярных щелей и пространств, из которых формируются междольковые лимфатические сосуды первого порядка, а из них путем последующего слияния образуются сосуды второго, а из последних – магистральные сосуды третьего порядка.

Принимая на своем пути ветви от окружающих лимфатических сосудов, лежащих в железистой ткани вымени, идут с кровеносными сосудами и несут лимфу через основание вымени в глубокий паховый лимфатический узел.

Значительная часть лимфы от тканей молочной железы поступает в поверхностную лимфатическую систему. В ее формировании участвуют сплетения лимфатических капилляров фасций дистальных участков паренхимы и кожи вымени. Образовавшиеся здесь крупные лимфатические сосуды по боковой поверхности вымени идут к надвымянному лимфатическому узлу каждой половины вымени. Из надвымянных лимфатических узлов лимфа через паховый канал поступает во внутренние подвздошные и поясничные узлы, которые являются регионарными для лимфатических сосудов половых органов. Таким образом осуществляется связь лимфатических систем вымени и матки. Частично лимфатические сосуды молочной железы направляются к промежности и здесь соединяются с сосудами половых органов.

Лимфатические сосуды вымени имеют хорошо выраженную извилистость и расширения, обусловленные наличием клапанов. Оттоку лимфы способствуют покачивание вымени при движении коровы и массаж его во время доения.

Ткани молочной железы оснащены широкой сетью нервных волокон, которые сопровождают сосуды и молочные протоки. Нервы проникают в молочную железу вместе с междольковой соединительной тканью и формируют в ней сплетения: крупные вокруг четвертой вымени и мелкие – вокруг альвеол и долей. От них нервные волокна направляются в собственную оболочку альвеол и разветвляются между клетками, образуя секреторные окончания, которые являются барорецепторами и участвуют в рефлексах молокоотделения и молокоотдачи.

Основная иннервация вымени осуществляется наружным семенным нервом. Наряду с ним, в иннервации участвуют ветви заднего ягодичного нерва, промежностные нервы, подвздошно-подчревный и подвздошно-паховый, в состав которых входят ветви пограничного симпатического ствола.

Наружный семенной нерв после выхода из межпозвоночного отверстия, между третьим и четвертым поясничными позвонками, через паховый канал входит в паренхиму вымени. Перед этим он делится на переднюю, среднюю и заднюю ветви, которые разветвляясь иннервируют все ткани вымени. Основание передней четверти иннервирует подвздошно-паховый нерв. В иннервации кожи молочного зеркала, боковой поверхности вымени и основания задних сосков участвует промежностный нерв. Он является ветвью срамного нерва и выходит из тазовой полости через седалищную дугу, направляясь к вымени.

В лактирующей железе имеется множество железистых пузырьков – альвеол, наполненных молоком. Из альвеол молоко выделяется в цистерны вымени и соска, а из цистерн – в сосковый канал. На конце соска в стенке его заложен гладкомышечный сфинктер, препятствующий свободному вытеканию молока из цистерн соска.

Все альвеолы сгруппированы в дольки. Перегородками между дольками служит соединительная ткань, которая составляет остов вымени.

Через остов в железистые ткани вымени проходят многочисленные кровеносные сосуды и нервные волокна.

В период лактации животного альвеолы сильно увеличиваются, при этом, чем выше продуктивность коров, тем шире просветы альвеол и тем уже прослойки междольковой соединительной ткани.

К концу лактации процесс развития вымени протекает в обратном направлении – альвеолы сжимаются, количество их уменьшается, соответственно увеличивается количество и ширина соединительнотканых прослоек.

Ученые подсчитали, что в вымени лактирующих коров содержится от 4 до 6 млрд альвеол.

Еще в процессе эмбрионального развития (на стадии зародыша) в молочную железу вместе с междольковой соединительной тканью проникают нервные волокна, формируя в ней целые

сплетения. От этих сплетений отдельные волокна направляются к кровеносным сосудам, а также непосредственно в оболочку альвеол и разветвляются там между клетками эпителия, образуя секреторные окончания. Кроме того, здесь также много чувствительных нервных окончаний, воспринимающих болевые ощущения, изменения температуры и т. д.

Снаружи вымя покрыто очень нежной и тонкой кожей с тонкими волосами. Задние доли вымени обрамлены широкими складками кожи, которые называют молочным зеркалом.

У телок и сухостойных коров эти клетки низкие и плоские. Во время секреции процесса молокообразования они становятся выше.

Продукт эпителиальных клеток, собирающийся в альвеолах, называется альвеолярным молоком.

Каждый альвеолярный пузырек, состоящий из молокообразующих клеток эпителия, окружен клетками особой звездчатой формы, которые называются миоэпителиальными клетками.

Звездчатые клетки – это своего рода мускулы альвеол. Соединяясь друг с другом длинными тонкими отростками, они образуют сократительный аппарат каждой альвеолы и железы в целом. Именно они – звездчатые клетки – в соответствующих условиях выбрасывают альвеолярное молоко в цистерны вымени и сосков.

Гладкие мышечные волокна молочной железы также участвуют в процессе молоковыведения, располагаясь в основном вокруг крупных протоков, которые могут сокращаться в результате нервного возбуждения.

Во всех участках вымени проходят нервные волокна, что указывает на важную роль нервной системы в регуляции процессов молокообразования и молокоотдачи.

Крупные нервы образованы из пучков нервных волокон, которые проводят импульсы (сигналы) в различных направлениях: от вымени к мозговым центрам, а из мозговых центров к вымени. Нервы содержат чувствительные и двигательные нервные волокна.

Чрезвычайно сложной и богатой крупными и мелкими сосудами представляется система кровообращения вымени.

Установлено, что у коров общее количество крови составляет в среднем 1/13 живой массы, что выражается приблизительно в

20-28 л. У стельных и лактирующих коров количество крови увеличивается примерно на 15%. В это время увеличивается и количество артериальных сосудов на единицу объема ткани вымени. Ученые подсчитали, что для образования 1 л молока через молочную железу коровы проходит 500-600 л крови, за 1 мин – более 25 л крови.

Крупные артерии разветвляются на множество мелких сосудов, которые в свою очередь дают начало мельчайшим сосудикам – капиллярам, оплетающим густой сетью каждую альвеолу железистой ткани. Капилляры переходят в сосуды, отводящие кровь от всех органов – вены. Эти сосуды особенно хорошо развиты у высокопродуктивных коров. У коров на брюшных стенках хорошо видна подкожная брюшная вена. Она выносит кровь из молочной железы и известна под названием молочной вены. В области мечевидного отростка грудной кости она впадает во внутреннюю грудную вену. Это место хорошо прощупывается через кожу и носит название молочного колодца. Часто по величине этих колодцев определяется продуктивность коров.

В лактирующей молочной железе уровень капиллярного кровообращения непостоянен. Он более высок после выведения молока из молочной железы. При запуске коровы, когда наступает инволюция молочной железы, капиллярное кровообращение уменьшается в 2-3 раза, значительное количество тонких альтернативных веток запустевает, а диаметр магистральных артерий сужается. Аналогичная картина уменьшения васкуляризации вымени наблюдается у старых животных, когда у них отмечается прогрессирующее снижение удоев.

Несмотря на то, что молочные железы отделены друг от друга анатомически, тем не менее артерии и вены соединяются многочисленными анастомозами, посредством которых обеспечивается свободный отток крови с различных участков молочных желез. Особенно крупные сосудистые анастомозы находятся в основании задней четверти вымени, соединяя его противоположные вены, образуют замкнутое венозное кольцо.

Следует особо остановиться на сосудистой системе сосков молочной железы. На расстоянии 3-5 см от начала средней артерии отходит сосковая артерия одна – из самых крупных артерий, питающая основание, верхушку и ткани соска.

На своем пути сосковая артерия соединяется с веточками передней задней артерий, образуя у основания соска артериальное сплетение, а затем отдает также 2-3 магистральные веточки для образования сплетения верхушки соска и для слизистой цистерны.

Таким образом, сосок имеет богатую и очень разветвленную сосудистую сеть, что позволяет ему постоянно поддерживать нормальную температуру, когда животное находится не в комфортабельных условиях.

В молочной железе кроме артериально-венозной сосудистой системы существует и лимфатическая. В связи с тем, что обмен веществ между клетками и кровью совершается через тканевую жидкость, лимфатическая система как раз и служит для отвода этой тканевой жидкости, а вместе с ней и продуктов метаболизма.

В каждой молочной железе имеется 1-7 лимфатических узлов. Лимфа движется только в одном направлении – от периферии к центру благодаря многочисленным клапанам, расположенным в полости сосудов. Поэтому при массаже вымени перед доением или во время моциона лимфоотток от вымени значительно усиливается.

Особенно увеличивается отток лимфы при доении. Количество и размеры лимфатических сосудов зависят от функционального состояния молочной железы. По мере развития лактационной функции число и диаметр сосудов увеличивается. Если лимфатические сосуды по тем или иным причинам закупориваются, то появляется отек ткани. Подобные отеки ткани молочной железы нередко наблюдаются у высокопродуктивных животных перед отёлом.

Рост, развитие и функция молочной железы находятся под регулирующим влиянием нервной системы. Иннервация вымени даже у одного вида животных имеет значительные отклонения в строении и топографии. Более того, у одного и того же животного нервы правой половины вымени обычно не идентичны левой.

Иннервация вымени коровы в основном осуществляется подвздошно-подчревным, подвздошно-паховым, наружными генитальным промежностными нервами. Внутри молочной железы нервные волокна, разветвляясь, образуют нервные сплетения вокруг отдельных долей молочной железы. От этих сплетений, а также и от крупных нервов идут волокна к альвеолам, выводным протокам, соскам, кровеносным и лимфатическим сосудам.

Стенки кровеносных сосудов имеют нервные сплетения и нервные окончания во всех трех оболочках. Капилляры сосудов также сопровождаются одним или двумя нервными волокнами.

Нервные волокна, сопровождающие молочные протоки, образуют вокруг их стенок сплетения, которые значительно гуще в местах слияния мелких протоков в более крупные.

К молочным альвеолам нервные волокна подходят от межальвеолярных сплетений и тех нервов, которые сопровождают выводные потоки. Проникнув через наружную оболочку альвеолы, волокна подходят к ее железистым клеткам и на их поверхности заканчиваются пуговчатыми, кистевидными окончаниями.

Рассматривая нервную систему вымени, следует особо остановиться на анатомии нервной системы соска молочной железы, так как именно нервные рецепторы соска в основном воспринимают все те довольно сильные положительные и отрицательные раздражения, которые сопровождают доение (коров) животного.

Нервы соска выходят из нервного сплетения молочной цистерны и нервные стволы проходят под кожу с передней и задней стороны основания соска. Соединяясь между собой, они образуют нервное сплетение, от которого отходят нервные волокна к коже соска и слизистой оболочке цистерны, кровеносным сосудам и гладким мышечным волокнам, образуя, в свою очередь, более тонкие, нежные сплетения и кончаясь рецепторными образованиями.

Описывая анатомию молочной железы необходимо сказать и о коже, покрывающей вымя и соски. На вымени кожа более тонкая и нежная, чем на других частях тела животного, и имеет большое количество складок, особенно на задней поверхности и в области зеркала. Эластичность кожи позволяет молочной железе увеличиваться в объеме при накоплении молока.

На верхушке соска кожа переходит в слизистую соскового канала.

В коже молочной железы имеются потовые и сальные железы. Секрет сальных желез обычно смазывает волосы и поверхность рогового слоя эпидермиса кожи вымени. Отсутствие этих желез в коже сосков при неправильном уходе вызывает образование трещин их кожи и воспаление вымени.

3.3. Функциональные свойства вымени коров

Секреция молока и молокоотдача – это совершенно разные процессы.

Секреция – это биохимический процесс, протекающий в секреторных клетках альвеол.

Молокоотдача – это сложнорефлекторный акт выведения уже готового молока из вымени.

По мере накопления молока в процессе секреции происходит перемещение его из альвеолярного отдела в цистернальный. Если из нижних участков вымени, вставив катетер на сосок вымени, можно выпустить часть молока, то чтобы получить его из альвеолярной части необходимо добиться сокращения миоэпителиальных элементов вымени, выжимающих молоко из альвеолярной части. Молоковыделение (при доении) сопровождается рефлекторным изменением тонуса гладких мышц всех протоков и сосудов молочной железы, а также сокращением альвеол и расслаблением сфинктера соска вымени коровы.

Рефлекс молоковыведения осуществляется с различных эфферентных путей, идущих к гипоталамусу. Центральная часть дуги рефлекса находится в ядрах переднего гипоталамуса.

Эфферентные пути от гипоталамуса направляются к нейрогипофизу в составе супраоптико-гипофизарного тракта. По этому пути перемещается нейрогормон в заднюю долю гипофиза и образуется активный гормон окситоцин, участвующий в процессах молоковыделения. Окситоцин вызывает сокращение миоэпителия альвеол и изгнание части молока из них. Доение усиливает окситотическую активность крови и тем самым стимулирует выведение молока.

Процесс молоковыведения можно разделить на две фазы. Первая фаза связана с раздражением рецепторов молочной железы и передачей импульсов по нервным путям, в результате чего расслабляется сфинктер соска и усиливается двигательная реакция гладкой мускулатуры протоков и цистерны. Вторая фаза характеризуется сокращением альвеол и представляет собой нервно-рефлекторную реакцию с включением гуморального звена.

Большое значение для молоковыведения имеют типологические особенности нервной системы животных. Установлена связь

между интенсивностью торможения и типом нервной системы. У коров сильного уравновешенного типа наблюдается более быстрое торможение молоковыведения, чем у коров слабого типа нервной системы. Это свидетельствует об активной роли коры головного мозга в процессах регуляции выведения молока. Характерно, что при торможении молоковыведения изменяется клеточный и биохимический состав молока.

Контрольные вопросы

1. Какая зависимость между количеством крови и физиологическим состоянием коровы?
2. Как влияет физиологическое состояние животного на параметры вымени?
3. Какой гормон влияет на функционирование вымени коровы?
4. Действие какого гормона вызывает сокращение гладкой мускулатуры?
5. В чём заключается отличительная особенность строения кожи вымени и сосков?
6. Где находится «молочное зеркало»?
7. Что такое запас вымени?

4. Физиологические основы машинного доения коров

4.1. Особенности эвакуации молока из вымени коровы

Молочная железа отличается тем, что молоко из неё выводится не постоянно. Секреторная деятельность молочной железы связана с физиологическим состоянием животного. Начало секреции молока обеспечивается поступлением гормона передней доли гипофиза – пролактина, содержание которого в крови резко повышается к отёлу. Если секреторная деятельность молочной железы связана с процессом образования молока в альвеолярных клетках и выделением его в полость альвеол, то моторная деятельность сопровождается накоплением молока в цистерне вымени и выделением его в ответ на сосание телёнком или доение.

Образование молока (в период лактации) происходит непрерывно в клетках альвеол. Формирование компонентов молока или их предшественников обеспечивается за счёт крови, которая циркулирует через альвеолы молочной железы. Молочные альвеолы наполняются молоком подобно тому, как губка наполняется водой. Эта система поддерживается эластичными тканевыми элементами, которые позволяют вымени значительно увеличиваться и растягиваться в перерывах между доениями и уменьшаться после извлечения молока. Главная особенность процесса эвакуации (извлечение молока из молочной железы) молока из вымени коровы во время машинного доения состоит в том, что он строго ограничен во времени и длится 3-5-7 минут. Раздражение рецепторов сосков перед дойкой стимулирует поступление в кровь большого количества окситоцина. Колебания его уровня во время дойки свидетельствует о том, что стимулы доения вызывают многократное поступление окситоцина в кровь. Накоплением в молочной железе большого количества молока ведет к росту давления внутри вымени, что воспринимается барорецепторами, сигнализирующим об этом в кору головного мозга, которая, в свою очередь, тормозит процесс секреции. Импульсы, возникающие в результате раздражения соска, по афферентным нервам направляются в центральную нервную систему. Здесь происходит синтез и анализ раздражений, и передача их на афферентные нейроны. От последних импульсы достигают клеток молочной железы, в которых и изменяется уровень секреции.

4.2. Фазы процесса молоковыведения. Кратность доения коров

На основании единого мнения ряда исследователей процесс молоковыведения можно условно разделить на две фазы. Первая фаза связана с раздражением рецепторов молочной железы и передачей импульсов по нервным путям, в результате чего расслабляется сфинктер соска и усиливается двигательная реакция гладкой мускулатуры протоков и цистерны. Вторая фаза характеризуется сокращением альвеол и представляет собой нервно-рефлекторную реакцию с включением гуморального звена.

Особая роль в выведении молока отводится коре головного мозга, центру условно рефлекторных реакций, которые вырабатываются у животных на различные раздражители: место доения – станок, работа доильной установки, обслуживающий персонал, последовательность манипуляций, связанных с подготовкой к доению и др.

Большое значение для молоковыведения имеют типологические особенности нервной системы животных. Установлена связь между интенсивностью торможения и типом нервной системы. У коров сильного уравновешенного типа наблюдается более быстрое торможение молоковыведения, чем у коров слабого типа нервной системы. Эти данные свидетельствуют об активной роли коры головного мозга в процессах регуляции выведения молока. Характерно, что при торможении молоковыведения изменяется клеточный состав молока и его биохимические свойства.

Физиологический механизм доения сводится к одновременному включению рефлекса молоковыведения и повышенной секреции молока. Важнейшее звено этого процесса – экстеро- и интерорецептивные раздражения, поступающие из вымени. Следовательно, массаж перед дойкой, как экстерорецептивный раздражитель, вместе с сигналами, идущими от других анализаторов, или опорожнение емкостной системы вымени и снижение в нем давления, как интерорецептивные раздражители, имеют большое значение. Известно, что в течение 3-5 недель после отела корову раздают, доят ее 3-4 раз в сутки, что приводит к более быстрому разрастанию альвеолярной ткани и вводит в рабочее состояние новые участки вымени. Этому способствует также энергичный массаж молочной железы перед дойкой и в конце ее. При заключительном массаже из верхних участков вымени в цистерну

перемещается более жирное молоко. Поэтому тщательное выдаивание последних порций молока увеличивает его жирность.

Емкость вымени измеряется количеством молока, выдоенным из переполненного вымени (с пропуском одной дойки), а скорость молокообразования – временем, в течение которого заполняется емкость молочной железы. У разных коров одна и та же емкость вымени может заполняться за разный промежуток времени. Корову с большой скоростью молокообразования нужно доить чаще. Предупредить инволюцию вымени и преждевременный запуск коров, поддержать лактацию коровы на высоком уровне можно умелым, правильным и регулярным доением.

В практике машинного доения коров доят обычно 3-5 и более минут. После истечения двух минут активность всех мышечных структур вымени на третьей минуте резко ослабляется, а на четвертой почти прекращается, и доение продолжается в основном за счет силовых воздействий доильного аппарата, ручного массажа вымени и других силовых манипуляций.

Положение об ограниченности процесса молокоотдачи у коров во времени будет иметь далеко идущие технологические последствия и в ближайшем будущем даст огромные экономические результаты при его активном использовании на молочных фермах.

Известны следующие способы извлечения молока из вымени коровы: выпускание молока из сосков через катетеры, специальные трубочки, которые вставляются в соски; сосание молока теленком; ручное доение; машинное доение. С помощью катетеров из вымени коровы можно получить лишь 40-60 %, а в среднем 50 % молока от всего его объема, накопленного в вымени перед доением. Систематическое выпускание молока из вымени коров через катетеры, вставление в соски, приводит к быстрому запуску коров и прекращению лактации. Объясняется это тем, что при этом способе отсутствуют доильные раздражения, без которых не возникает акт молокоотдачи, в результате не происходит регулярного опорожнения альвеолярной емкости, что и приводит к быстрому снижению скорости секреции молока и прекращению лактации. Поэтому этот способ не применяется в практике, он используется лишь для изучения различных сторон деятельности лактирующей коровы.

Экспериментальная проверка показала, что теленок за период

однократного сосания высасывает из вымени в основном цистернальное молоко. Неполное высасывание молока из вымени тельенком является основным регулирующим фактором, который определяет скорость образования молока и количество молока, необходимо для нормального развития тельенка. Если содержать под коровой четыре тельенка, полнота молокоотдачи увеличится, что повысит скорость образования молока. В этих условиях корова дает больше молока, и лактация увеличивается.

Доильная машина одновременно выдаивает все четверти вымени, что соответствует особенностям акта молокоотдачи. Изучение биологических особенностей акта молокоотдачи за последние 20 лет дало возможность конструкторам улучшить доильные машины, повысить степень их соответствия биологии коровы. Одним из показателей такого улучшения является увеличение скорости доения. Достигнуто это в основном за счет стабилизации вакуумного режима доильной машины.

Сильный неожиданный раздражитель вызывает спазм кровеносных сосудов, капилляров, окружающих альвеолы. В результате гормон окситоцин не поступает к мышечным клеткам, выводящим молоко из альвеол. Мышцы расслабляются, давление внутри вымени падает. В этом случае удаётся выдоить только молоко, находящееся в цистернах, вся альвеолярная фракция молока остается невыдоенной. Спазм кровеносных сосудов наступает под действием гормона адреналина, выделяемого железами внутренней секреции – надпочечниками.

Торможение рефлекса молокоотдачи может произойти также при нарушении условно рефлекторных связей, когда раздражение нервных окончаний, заложенных в вымени, не достигает коры головного мозга и в ответ на них гипофиз или не выделяет окситоцин вообще, или выделяет его в ограниченных количествах. В практике это явление встречается в тех случаях, когда корову доит другая доярка, допущено значительное отклонение доения по времени от обычно принятого распорядка или промежутков между дойками составляет 2-3 часа. Исключение этих факторов приводит к нормализации процесса выведения молока из вымени.

Синтез и секреция молока в вымени идут почти непрерывно. Особенно велика их интенсивность сразу же после доения. Молоко сначала заполняет альвеолы, затем молочные протоки и ходы, потом молочную цистерну. Давление в вымени возрастает,

но весьма незначительно. На определенном уровне наполнения вымени молоком начинается чисто физическое растяжение молочной железы, которое сопровождается повышением давления, сжатием капилляров кровеносных сосудов, давлением на нервные рецепторы внутри вымени. В результате синтез и секреция молока затормаживаются. Есть коровы, у которых давление в вымени возрастает довольно быстро после дойки. Следовательно, они не способны накопить большое количество молока в вымени за этот интервал времени и обладают малой вместимостью вымени. Их надо доить 3 раза в день. Коровы, у которых давление в вымени резко увеличивается лишь спустя 12 ч после дойки, обладают большей вместимостью вымени. Их можно доить 2 раза в день без особого ущерба для их продуктивности. При двукратной дойке рекомендуется 12-часовой интервал. Первотелок, у которых емкость вымени еще мала, и новотельных коров надо доить 3 раза в день. Имеются данные, что переход от двукратного доения к трехкратному повышает продуктивность на 6-10 %. Но для создания более благоприятного режима работы животноводов и снижения затрат труда на многих фермах и комплексах коров доят 2 раза.

До настоящего времени нет единого мнения о кратности доения коров. Если корову доят очень редко, то в ее вымени происходят изменения, напоминающие инволюцию, характерную для запуска коров. Причина такого явления заключается в том, что длительное повышение внутривыменного давления переводит альвеолы и целые дольки в нефункционирующее состояние. При нормальном образовании молока емкостная система молочной железы должна периодически освобождаться до временного прекращения молокообразования в связи с повышением внутривыменного давления. Таким образом, доить корову слишком часто и очень редко не рекомендуется. Чтобы избежать преждевременного запуска, продлить лактацию и получить от коровы больше молока, необходимо, чтобы в промежутке между очередными доениями емкость вымени заполнялась полностью. При решении вопроса об оптимальной кратности доения коров надо учитывать стадию лактации, общую молочную продуктивность, емкость вымени и скорость молокообразования.

Самым важным положительным фактором частого доения коров является улучшение состояния здоровья животного. Замечено, что животные с самой высокой молокоотдачей не ложатся в

течение последних нескольких часов перед дойкой. Более того, многие высокопродуктивные животные дают до 60 кг молока в день и доятя 2 раза в день с 8-16 часовым интервалом. Это означает, что эти коровы дают около 40 кг молока во время утренней дойки. Коровы, имеющие такое количество молока в вымени, испытывают огромное давление внутри вымени, что, несомненно, вызывает у них дискомфорт. И действительно, высокопродуктивные коровы стремятся доиться чаще, чем два или три раза в день, если они имеют такую возможность.

В целом, как показывают наблюдения, более частые доения способствуют повышению молокоотдачи у высокопродуктивных коров, улучшают их здоровье и самочувствие. Доение чаще, чем два раза в день, больше соответствует обычному поведению и потребностям коровы, так как теленок сосет вымя 6-7 раз в день.

Американские ученые Y. Bethard и J. Martin (2004 г.) установили, что коровы, доившиеся шестикратно в первые 21 день лактации, по сравнению с коровами, которых доили постоянно три раза, давали за 305 дней лактации на 1 тысячу кг молока больше и при этом не испытывали проблем с воспроизводством. Ученые также доказали, что животные с 6-кратным доением за первые 21 день лактации имели меньше соматических клеток в молоке и лучшие показатели здоровья вымени. Животноводы знают, что самый высокий процент заболеваемости маститом у новотельных коров, также частых сдаиваниях снижается частота инфицирования вымени, а уровень соматических клеток в молоке уменьшается. Более частые доения способствуют более частому вымыванию бактерий из молочной железы, что частично улучшает состояние вымени. Переход с двух- на трехкратное доение коров сам по себе снижает распространенность мастита по стаду в 2 раза даже без принятия каких-либо дополнительных мер. В этом случае уменьшается концентрация возбудителя в вымени (снижается давление на иммунную систему коровы) и происходит самовыздоровление определенной (незапущенной формы) части поголовья коров. Таким образом, частое доение – это и маститное исцеление.

В мире есть фермы, где четырехкратное доение практикуется уже достаточно давно. Среди них – предприятия США и Саудовской Аравии. При сохранении здоровья вымени средняя молочная продуктивность коров в этих странах составляет более 11680 кг/гол./год.

4.3. Повышение генетического потенциала продуктивности, звено повышения эффективности отрасли

Производство продуктов животноводства и сама отрасль имели и имеют чрезвычайно важное значение с момента одомашнивания животных. Проблемы, встающие перед сельским хозяйством, и рост населения Земли в будущем могут оказать значительное влияние на животноводство.

Если продовольственный кризис усилится, то может возникнуть конкуренция между человеком и животными за зерно. Наиболее важными конкурентами человека будут птица и свиньи, поскольку они имеют простой желудок и для их роста и воспроизводства требуются концентрированные корма. Крупный рогатый скот и другие жвачные будут затронуты в этой конкуренции, по – видимому, в меньшей степени ввиду того, что большую часть их рациона составляют грубые корма и трава.

Для того, чтобы удовлетворить человечество Земли в продуктах животноводства, необходимо разрабатывать более эффективные системы производства и повышать продуктивный потенциал сельскохозяйственных животных.

Основную продукцию скотоводства в нашей стране получают в товарных стадах, что является его прямым назначением. Поэтому повышение генетического потенциала продуктивности скота товарных хозяйств является главной задачей племенной работы.

Повышение потенциала продуктивности скота должно осуществляться путем селекционных методов, улучшением кормления, содержания, направленного выращивания молодняка и систематического комплектования стад лучшими высокопродуктивными животными. Селекционная работа в товарных стадах должна быть направлена на получение наибольшего количества и лучшего качества дешевой животноводческой продукции. В племенных хозяйствах – на получение ценных, в племенном отношении, животных и, особенно, быков-производителей, а также на улучшение существующих и выведение новых типов и пород скота.

Движущим фактором создания является общественно-полезный труд человека, так как домашние животные, в отличие от диких – созданы человеком для удовлетворения его потребности.

Так, крупный рогатый скот долгое время использовался лишь для получения мяса, позже, как рабочая сила в земледелии, а значительно позднее (около 3 тыс. лет тому назад) его начали использовать для производства молока.

В настоящее время учёные и специалисты-практики разработали и применяют в производственных условиях достаточно стройную теорию повышения генетического потенциала животных, которая даёт удивительные результаты. Достаточно вспомнить о всемирной Кубинской рекордистке – корове Умбре Бланка, от которой надаивали 110,9 кг молока, а за год 27674 кг. Этот пример убедительно показывает, что возможности повышения наследственного потенциала продуктивности животных безграничны. В достижении подобных результатов важное значение имеет не только знание узких специализированных вопросов, но и освоение таких смежных наук, как генетика, биологическая статистика (биометрия), анатомия и физиология сельскохозяйственных животных, экономика, а в последнее время биотехнология и др. При этом очень важное значение имеет изучение опыта, как предыдущих поколений, так и современных учёных и практиков.

Так, профессор П. Н. Кулешов отмечал, что проявлению наибольшей продуктивности способны только высокопродуктивные животные. Эту же точку зрения активно поддерживал академик М. Ф. Иванов, а академик Е. Ф. Лискун прямо отмечал, что до 3000 кг молока в год можно получить практически от каждой коровы, но в дальнейшем даже улучшенные условия кормления и содержания не дадут большего успеха, если не будет поднят генетический потенциал животного.

В современных условиях достигнутый уровень потенциала продуктивности за счет совершенствования пород позволяет получить от любой, нормально выращенной молочной коровы, 4000-5000 кг молока в год. Но более высоких удоев в дальнейшем невысказано получить без углубленной селекционно-племенной работы. Значение селекционных мероприятий возрастает по мере повышения уровня продуктивности животных. Разумеется, что при плохих условиях кормления и содержания повышение продуктивности животных невозможно.

Для определения племенной ценности современному селекционеру в своей работе необходимо использовать методы

популяционной генетики, биологической статистики и программирования на ПК.

Повышение потенциала продуктивности скота основывается на следующих методах и приёмах:

- создание прочной кормовой базы для обеспечения скота ценными высокопитательными, сбалансированными рационами (история не знает примеров, когда в плохих условиях кормления была создана хорошая порода или хотя бы высокопродуктивное стадо);

- обеспечение животных технологически правильными, обоснованными условиями содержания и эксплуатации;

- точный учет в ведении племенных записей и определении продуктивности животных;

- достоверная оценка животных по комплексу признаков и отбор на племя наиболее перспективных из них;

- оценка сочетаемости пар и зоотехнически обоснованный подбор;

- благополучное ветеринарно-санитарное состояние, защита генфонда от накопления генетического груза летальных и полuletальных генов. Особенно остро стоит проблема борьбы с лейкозом и с маститом. Необходимо выведение «лейкоустойчивых» и «маститостойчивых» животных.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается главная особенность процесса эвакуации молока из вымени коровы?

2. Последствия роста населения, задачи сельского хозяйства по обеспечению его продовольствием.

3. Какую реакцию вызывает сильный неожиданный раздражитель коровы во время доения?

4. Какова взаимосвязь между секреторной деятельностью молочной железы и физиологическим состоянием животного?

5. На каких методах и приемах основывается повышение потенциала продуктивности скота?

6. Какие цели преследует селекционная работа в товарных стадах?

7. Какие факторы учитываются при решении вопроса оптимальной кратности доения коров?

8. Какой гормон обеспечивает начало секреции молока?

5. Оценка коров на пригодность к машинной дойке

5.1. Необходимость улучшения молочного скота

Разработка и совершенствование методов селекционно-племенной работы, направленных на повышение молочной продуктивности и улучшение качества молока в целях удовлетворения потребностей населения РФ в молочных продуктах питания, является актуальной проблемой разведения и селекции молочного скота в России.

Для организации эффективного ведения селекционно-племенной работы в скотоводстве специалистами «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области “ПЛИНОР”» разработана программа племенного учета в хозяйствах АРМ «Селэкс». Программа позволяет провести всесторонний оперативный анализ племенных достоинств животных.

В настоящее время в сложившихся условиях России единственным способом сохранения и улучшения отечественного генфонда является совершенствование методов селекции на основе современных достижений популяционной генетики.

Однако отбор животных только по продуктивности (удой, выход жира, выход белка) без учета оценки экстерьера ведет к ослаблению конституции, появлению в стаде большого числа животных с пороками и недостатками экстерьера (слабость конечностей, неудовлетворительная форма вымени), что в итоге приводит к раннему выбытию коров из стада.

Целенаправленное воздействие всех элементов племенной работы на точность оценки, интенсивность отбора и интервал между поколениями позволит успешно решать основные проблемы повышения генетического потенциала молочного скота.

Основными методами селекционно-племенной работы являются следующие:

- разведение по линиям и использование наиболее удачных кроссов линий;
- отбор животных по комплексу признаков;
- целенаправленный подбор животных.

Главными признаками при селекции молочного скота следует

считать продуктивные качества, крепость конституции и пригодность коров к машинному доению.

Пригодность коров к машинному доению – это один из главных критериев оценки приспособленности скота к интенсивному использованию на современных механизированных фермах. Индустриальная технология производства молока предусматривает унификацию отдельных технологических процессов. Без этого невозможно осуществить в полном объеме их механизацию, а тем более – автоматизацию. Интенсивная технология производства молока на высокомеханизированных фермах предъявляет особые требования к животным при комплектовании стад.

Животные молочного типа должны обладать сильным, уравновешенным, подвижным типом нервной деятельности, позволяющим содержать их большими группами без ухудшения здоровья, снижения поедаемости кормов и потерь продуктивности. Они должны иметь высокую молочность и жирномолочность, быть пригодными к полному выдаиванию доильным аппаратом без ручного дооя. Во всех случаях при отборе коров учитывают величину вымени, прикрепление его к телу, форму, структуру, спадаемость после доения, расположение и развитие долей; форму, размеры и расположение сосков, развитие кровеносных сосудов, интенсивность молокоотдачи и одновременность выдаивания, устойчивость к маститам. Соблюдение этих требований обеспечивает длительное продуктивное использование животных, сохраняя при этом высокие удои.

5.2. Оценка молочной железы

Морфологическая оценка вымени у коров проводится во всех категориях хозяйств, на 2-3 месяце первой и третьей лактации. Полученные данные записываются в племенные карточки коров (форма 2-Мол.) и в специальную карточку оценки вымени коровы. При оценке вымя осматривают визуально, прощупывают и измеряют. Оценка вымени проводят за 1,5-0,5 часа до очередного доения коров. Желательно эту работу проводить перед утренним доением. Железистость вымени по его спадаемости, зернистость на ощупь и эластичность определяются сразу после доения.

При оценке вымени коровы все морфологические признаки

разделяют на пять групп. Оценка каждого признака внутри групп проводится по 5-балльной шкале в соответствии с минимальными требованиями. Затем находят средний балл по каждой группе и путем их суммирования определяют общую оценку морфологических свойств вымени по 25-балльной шкале.

Молочная корова, пригодная для использования на высоко-механизированных фермах, должна иметь большое по размерам вымя, плотно прикрепленное к туловищу. Прикрепление вымени определяют по величине угла, образуемого краем вымени и брюшной стенкой. При плотном прикреплении край вымени незаметно переходит в брюшную стенку. Если этот угол ближе к прямому, то прикрепление вымени недостаточное (слабое) (рис. 5).



Рис. 5. Слабое прикрепление

Слабое прикрепление к туловищу характерно для отвисшего вымени, что крайне нежелательно. У коров с возрастом ослабевает центральная поддерживающая связка, и вымя еще больше отвисает, резко изменяется и его форма. Отвисшее вымя создает определенные затруднения при доении аппаратом. Такое вымя быстрее загрязняется, чаще подвергается повреждениям и поэтому чаще страдает от различных заболеваний. Для машинного доения больше всего подходит вымя, расстояние от нижнего края (дна) которого до земли составляет 45-60 см. У крупного рогатого скота в зависимости от площади прикрепления различают следующие формы вымени: ваннообразное, чашеобразное, округлое, козье и примитивное (рис. 6).



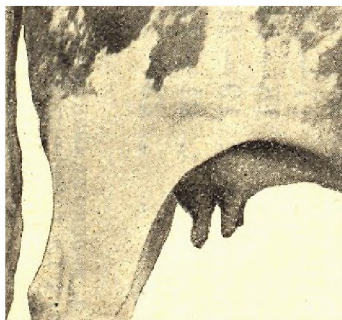
Ваннообразное



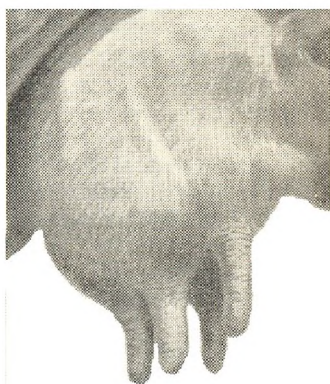
Чашеобразное



Округлое



Примитивное



Козье

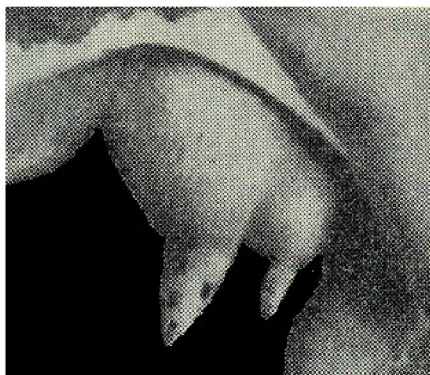


Рис. 6. Форма вымени коров

Ваннообразное вымя распространено далеко вперед к брюху, достаточно широкое и глубокое, с большой площадью прикрепления. Длина такого вымени на 15% и более превышает его ширину. По форме оно напоминает вытянутый овал. О степени распространенности вымени вперед судят по расстоянию между передним краем вымени и вертикалью, опущенной с маклока. Чем больше это расстояние, тем более распространенным считается вымя. У первотелок с хорошо сформированным выменем это расстояние в среднем равно 4-8 см, у взрослых коров – 6-10 см и более.

Чашеобразное вымя характеризуется большой площадью и плотным прикреплением к туловищу, значительно распространено вперед под брюхо и назад, широкое, дно вымени горизонтальное. Длина вымени превышает его ширину на 5-15%. По форме вымя похоже на овал.

Округлое вымя сужено книзу, имеет меньшую площадь прикрепления, по форме напоминающую окружность. Длина вымени практически равна его ширине или превышает ее не более, чем на 5%. За счет сужения нижней части вымени соски, как правило, сближены, что затрудняет машинное доение таких коров.

«Козья» форма вымени характеризуется атрофией передних долей и отвислостью задних, сильно разграниченных между собой боковой бороздой. Площадь прикрепления вымени к туловищу очень малая, передние соски расположены выше задних, что существенно затрудняет надевание доильных стаканов. При доении аппаратом передние соски сильно натягиваются, вызывая всевозможные повреждения и травмы. Неравномерное выдаивание передних и задних долей вызывает воспаление вымени, и заболевание маститом, что приводит к выбраковке коров.

Примитивное, или недоразвитое вымя очень маленькое по размеру с короткими близкорасположенными сосками. Коровы с таким выменем, как правило, малопродуктивны и к машинному доению не пригодны.

Форма вымени – наследуемый признак. Поэтому при разведении крупного рогатого скота очень важно вести отбор маточного поголовья по этому признаку. Ремонтных бычков рекомендуется оставлять на племя только от матерей с ваннообразной или чашеобразной формами вымени. Структура вымени характеризуется соотношением железистой, соединительной и жировой

тканей. Оценивают структуру (железистость) вымени путем прощупывания до и после доения. Железистое вымя имеет мелкозернистую структуру, после доения сильно спадает, становится мягким и губчатым, образуя сзади на молочном зеркале многочисленные мелкие складки кожи (запас вымени). Вымя средней железистости характеризуется грубозернистой структурой и на ощупь недостаточно губчатое, после доения спадает средне, образуя сзади несколько крупных складок. Мясистое (жировое) вымя имеет сильно развитую соединительную или жировую ткань. На ощупь после доения оно упругое, с плотно прилегающей кожей, почти не изменяется в объеме. Кожа толстая, неэластичная. Соски грубые, мясистые. Подкожные вены выражены слабо. В качестве показателя, характеризующего структуру вымени, можно использовать его емкость. Емкость вымени – это разовый удой при интервале между доениями 12-14 часов. Чем больше молока способно накапливать вымя между доениями, тем лучше развита в нем железистая ткань. Вымя высокопродуктивной коровы в период наивысших удоев состоит на 70-80% из железистой ткани и на 20-30% из соединительной и жировой.

Форма, размеры и расположение сосков на вымени во многом определяют пригодность молочной железы к машинному доению, поскольку соски являются связующим звеном между организмом животного и машиной. Недоучет этих признаков при оценке и отборе коров для машинного доения приводит к серьезным помехам при их эксплуатации. По форме различают соски: цилиндрические, конические, бутылчатые, грушевидные, карандашевидные, воронкообразные (рис. 7).

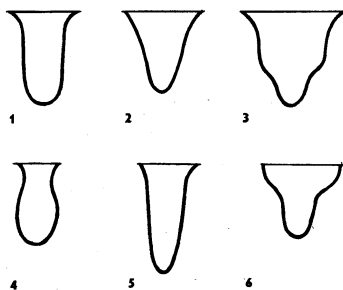


Рис. 7. Форма сосков:

*1 – цилиндрическая; 2 – коническая; 3 – бутылчатая; 4 – грушевидная;
5 – карандашевидная; 6 – воронкообразная*

При доении аппаратами наиболее пригодными являются соски цилиндрической и слабо конической формы. Наличие добавочных сосков снижает эффективность машинного доения.

Величина сосков характеризуется их длиной и толщиной. Соски должны быть средней длины – 6-9 см. Диаметр сосков для коров I лактации – 2,2-2,8 см, III лактации и старше – 2,4-2,8 см. Для машинного доения непригодны соски слишком толстые (диаметром более 3,2 см) или тонкие (диаметром менее 1,8 см), длинные (более 9 см) или слишком короткие (менее 4 см). На слишком толстые и длинные соски трудно надевать доильные стаканы, они сдавливают сосок, пережимая сосковый канал, затрудняя выдаивание молока. На тонких и коротких сосках доильные стаканы плохо держатся и часто спадают. На толстых сосках бутылчатой или воронкообразной формы доильные стаканы присасываются только к их кончику, сосок слабо массируется, что приводит к снижению скорости и полноты выдаивания. Слишком длинные и тонкие соски карандашевидной формы засасываются вакуумом глубоко в доильный стакан, при этом доение замедляется или полностью прекращается процесс молокоотдачи.

Важное значение при машинном доении имеет расположение сосков на вымени. Конструкция доильных аппаратов предполагает расстояние между кончиками передних сосков 15-18 см, задних – 6-10 см, между передними и задними сосками 8-12 см. Слишком широко расположенные передние соски (расстояние более 20 см) при доении аппаратом вызывают перегибание доильных шлангов, что препятствует нормальному выведению молока из вымени. Часто в таких случаях происходит засасывание воздуха в систему, и доильные стаканы падают. Соски, расположенные близко друг к другу (расстояние менее 6 см), затрудняют надевание доильных стаканов.

На правильно сформированном вымени соски располагаются вертикально вниз, в отдельных случаях бывает наклонное вперед или назад, направленное в стороны расположение сосков. Соски с сильным отклонением от вертикальной оси нежелательны, так как при доении в результате их перегибания под тяжестью доильных стаканов (особенно в конце доения) может произойти задержка поступления молока в сосковые каналы, что приводит к неполному выдаиванию.

В различных стадах, в зависимости от уровня селекционной

работы, около 6-23% коров имеют на вымени добавочные соски (полители) и рудиментарные молочные железы (полимастия). Они могут находиться сзади, рядом с нормальными и даже на сосках, срастаясь с основным соском. Некоторые добавочные соски имеют свои молочные железы, что является очагом для развития инфекции. Добавочные соски имеют высокую степень наследования со стороны матери и отца. Поэтому путем селекции необходимо избавляться от этого порока.

Визуальная оценка величины вымени дополняется для большей объективности взятием промеров.

Промеры вымени берутся при помощи измерительной ленты, зоотехнического циркуля, штангенциркуля и линейки. Все промеры берут с правой стороны животного (рис. 8).

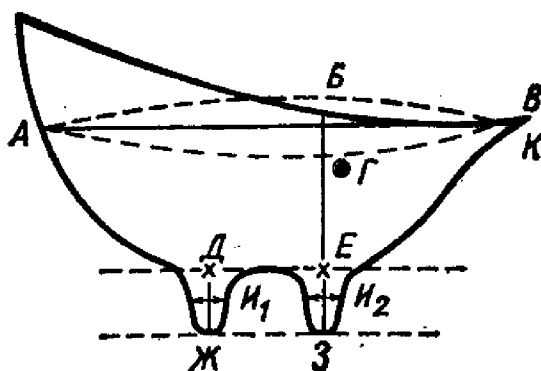


Рис. 8. Точки взятия основных промеров вымени:

АГВБ – обхват; АК – длина; БГ – наибольшая ширина; БЕ – глубина передней четверти; ДЖ, ЕЗ – длина сосков; И1, И2 – диаметр сосков; АГБВ – обхват вымени, измеряется по горизонтальной линии на уровне основания переднего края (измерительной лентой); БЕ – глубина передней четверти, измеряется по вертикали от брюшной стенки до основания соска (измерительной лентой или линейкой); МН – высота вымени над уровнем пола, измеряется от середины нижнего края (дна) вымени до пола (измерительной лентой); ЕЗ, ДЖ – длина переднего и заднего сосков, измеряется от основания соска до его кончика (измерительной лентой, линейкой); И1, И2 – диаметр переднего и заднего сосков, измеряется у основания соска (штангенциркулем); ЖЗ – расстояние между передними и задними сосками, измеряется между кончиками сосков (лентой, штангенциркулем, линейкой)

5.3. Оценка функциональных (физиологических) свойств вымени и морфологических признаков

Оценка функциональных (физиологических) свойств вымени вместе с оценкой морфологических признаков дает объективное представление о пригодности коров к машинному доению.

Для определения функциональных свойств вымени используют следующие показатели: продолжительность выдаивания, интенсивность молокоотдачи, равномерность развития долей вымени (индекс вымени), полнота выдаивания и продолжительность «холостого» доения отдельных четвертей. Данные показатели контролируют у матерей быков-производителей за все лактации, а у остальных коров только за первую лактацию. Оценку вымени по функциональным свойствам проводят на 2-3 месяце лактации. Учет показателей ведут в разовом удое.

Для оценки функциональных свойств вымени используют определенные требования к каждому показателю (табл. 2).

Таблица 2

Минимальные требования к функциональным свойствам вымени коров

Показатель	Оценка в баллах			
	5	4	3	2
Индекс вымени, %	45-50	41-44 51-54	38-40 55-58	34-37 59-62
Продолжительность доения, мин	до 5,0	5,0	5,1-7,0	9,1-11,0
Интенсивность доения, кг/мин	1,3 и более	1,0-1,29	0,8-0,99	0,79-0,50
Продолжительность «холостого» доения, с	менее 30	31-60	61-90	91-120
Полнота выдаивания (ручной додой), мл	100 и менее	101-200	201-300	301-400

Примечание: при трехкратном доении требования к интенсивности и продолжительности доения снижаются на 10%.

Интенсивность молокоотдачи является величиной производной, зависящей от величины разового удоя и продолжительности доения. Характеризуется количеством молока, полученным от коровы в процессе доения за одну минуту. Интенсивность молокоотдачи находят путем деления величины разового удоя (выраженной в килограммах) на продолжительность доения (выраженной

в минутах), или суточного удоя на продолжительность суточного доения.

Для определения этих показателей проводят контрольное доение. Коровы должны быть здоровые, без каких-либо заболеваний и поражений вымени. Доят одним и тем же аппаратом, предварительно проверив исправность его и всей доильной установки. Всех коров следует одинаково готовить к доению и доить.

Разовый удой измеряют при помощи устройства для зоотехнического учета молока (УЗМ-1А) или молокомером, при доении в переносные ведра. Продолжительность доения определяют секундомером. При расчетах секунды переводят в десятые доли минуты из расчета 0,1 минуты равна 6 секундам. Отсчет времени при контрольном доении начинают с момента надевания последнего доильного стакана и заканчивают по окончании процесса молокоотдачи (снятие доильных стаканов).

Особое внимание уделяется продолжительности доения коров. Активная молокоотдача происходит под влиянием гормона задней доли гипофиза – окситоцина, действие которого продолжается в течение 4–6 минут. Поэтому основным принципом правильного машинного доения является полное выдаивание коровы в каждую дойку в течение 3–5 минут. Продолжительность доения зависит от наследственной обусловленности, анатомических особенностей вымени (строения и расположения сосков, равномерности развития долей вымени) и технологических факторов (качества доильного оборудования, интервалов между доениями, квалификации оператора машинного доения). Одновременность выдаивания коров приобретает особое значение при доении животных в доильных залах с использованием высокопроизводительных групповых доильных установок. Продолжительность доения одной коровы не должна быть более 7 минут.

Для доения на доильных установках пригодны коровы с интенсивностью молокоотдачи 1,5–2,5 кг/мин, но не менее 1,2 кг/мин. Считается оптимальным время доения коровы 3–5 мин с интенсивностью молокоотдачи 2–2,5 кг/мин, удовлетворительным – 6–7 мин с интенсивностью 1,5–1,9 кг/мин и неудовлетворительным – 10–12 мин с интенсивностью молокоотдачи 0,6–0,8 кг/мин.

Индекс вымени характеризует равномерность развития долей

вымени и одновременность их выдаивания. Вычисляется как процентное отношение удою из передних долей вымени к общему удою. Для оценки равномерности развития вымени применяют также индекс, обозначающий отношение удою из доли с наивысшим удоем к удою из доли с наименьшим удоем. Чем ближе этот индекс к 1, тем равномернее вымя. Индекс вымени определяют при использовании аппарата для раздельного выдаивания четвертей вымени (ДАЧ-1).

Идеальным считается вымя коровы, когда в каждой четверти содержится 25% молока от общего удою, но животные с таким выменем встречаются крайне редко. Как правило, передние доли вымени развиты хуже и в них меньше образуется молока. Хорошим считается вымя, из передних долей которого получают не менее 43% суточного удою. Индекс вымени является наследственно обусловленным признаком и стойко передается потомству.

Продолжительность «холостого» доения определяется по разности во времени выдаивания последней и первой выдоенных четвертей вымени. Время прекращения молокоотдачи из отдельных четвертей вымени устанавливают при использовании аппарата раздельного выдаивания четвертей ДАЧ-1 или путем наблюдения за процессом доения через смотровое стекло на распределительных шлангах доильных аппаратов.

«Холостое» доение четвертей приводит к раздражению тканей вымени, торможению процесса молокоотдачи и отрицательно влияет на состояние вымени, вызывая его воспаление и заболевания маститами. Разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей вымени не должна быть более 60 секунд. При увеличении времени «холостого» доения более 60 с заболеваемость коров маститами увеличивается в 7-11 раз. Коровы, у которых продолжительность «холостого» доения превышает 120 с, для машинного доения непригодны и подлежат выбраковке.

Полнота выдаивания определяется после снятия доильных стаканов с вымени методом ручного додоя. Для этого оператор, сразу же после снятия аппарата, проводит дополнительный массаж вымени и в специальный поддойник (разделенный на четыре отдела) тщательно выдаивает каждую четверть вымени. Количество молока, полученного от ручного додоивания, измеряется в миллилитрах и выражается в процентах по отношению к общему надою молока.

В научных целях для определения остаточного молока в вымени, которое не выводится при ручном додое, корове вводят гормон окситоцин. После этого проводят дополнительный додой по методике, указанной выше.

Полнота машинного выдаивания зависит от технического состояния доильных аппаратов, качества доения, ряда технологических признаков и индивидуальных особенностей коров. Для машинного доения пригодны коровы, у которых количество молока при ручном додаивании не превышает 200 мл, причем из какой-либо отдельной доли – не более 100 мл.

На основании вышесказанного, можно сделать заключение, что для машинного доения пригодны коровы, имеющие объемистое, далеко распространенное вперед под брюхо и назад, широкое, глубокое, плотно прикрепленное к телу, железистое вымя с симметричными и равномерно развитыми долями, имеющее цилиндрической формы, широко расставленные и направленные вертикально вниз одинаковой величины соски, сильно спадающее после доения и имеющее большой запас.

Оценка устойчивости коров к маститам. Важным технологическим признаком в современных условиях производства молока является устойчивость коров к маститам. Заболеваемость маститом резко снижает технологические свойства молочной железы, сокращает продуктивность и сроки продуктивного использования животного, ухудшает качество молока.

При мастите в паренхиме вымени происходят глубокие морфофункциональные и физико-химические изменения различной степени тяжести в результате неблагоприятного воздействия механических, физических и биологических факторов. Воспалительный процесс протекает, как правило, с участием микрофлоры, которая может самостоятельно вызвать патоморфологический процесс, или, наслаиваясь на другие этиологические факторы, осложнять его течение. Из вымени больных маститом коров выделено свыше 100 видов различных микроорганизмов, более половины из которых относятся к патогенным стафилококкам и стрептококкам. Выделяют также вирусы, грибы.

Микроорганизмы проникают в молочную железу лимфогенным путём, через повреждения кожи (раны, трещины, ушибы), микротравмы слизистой оболочки молочной цистерны и молочных ходов, возникающие вследствие несовершенства доильной

техники, её неисправности, нарушений технологии и правил машинного доения (завышенный и нестабильный вакуум, высокая частота пульсации, изношенная сосковая резина с микротрещинами и др.), гематогенным – из других органов при развитии в них воспалительного процесса (эндометриты, гастроэнтериты и др.). В полость молочной железы микрофлора в основном проникает через сосковый канал. Это обусловлено тем, что в течение 0,5-2,0 ч после окончания доения остаётся открытым или расслабленным сфинктер соскового канала и снижена активность механизмов противомикробной защиты молочной железы.

В развитии воспалительного процесса в вымени важное значение имеет не только вирулентность возбудителя, но и состояние резистентности всего организма животного, а также тканей молочной железы, обуславливаемое экологическими, генетическими и другими факторами. Снижение сопротивляемости организма коровы к вредным воздействиям окружающей среды способствует усилению вирулентности возбудителя, его быстрому проникновению в молочную железу, выживанию в ней и активному размножению. Факторами, предрасполагающими к развитию мастита у коров, являются:

- неполноценное кормление, скармливание недоброкачественных кормов, токсикозы;
- нарушения зоогигиенических условий содержания коров и нетелей, параметров микроклимата помещений, их санитарного состояния;
- нарушение режима доения и эксплуатации коров;
- нарушение принципов отбора коров на пригодность к машинному доению (неправильная форма вымени и сосков и генетически обусловленная предрасположенность животных к маститу).

Маститы подразделяются на клинические и субклинические, острые и хронические, травматические, технологические и инфекционные. Наибольший ущерб наносят субклинические маститы, протекающие хронически и вызванные нарушением технологии доения или непригодностью молочной железы к машинному доению. При анализе учитывается возраст заболевшей коровы, характер и длительность заболевания, количество пораженных четвертей, а также эффективность лечения.

Диагностика, профилактика и лечение маститов коров в хозяйстве должны проводиться в соответствии с существующими

инструкциями, рекомендациями, наставлениями.

Оценка коров по устойчивости к маститам проводится в течение первых трех лактаций. Для успешной оценки устойчивости коров к маститам не реже одного раза в месяц проводят диагностические исследования животных на субклинический мастит по утвержденным рекомендациям. При массовых обследованиях скота применяют диагностические препараты (димастин, мастидин, универсал и др.), пробу отстаивания, подсчитывают количество соматических клеток в молоке и определяют изменение его электропроводности.

Клиническое обследование вымени проводят при каждом доении – это выражается в осмотре и пальпации молочной железы, а также сдаивании первых струек молока в специальную кружку, покрытую черной материей. Основные симптомы болезни – отечность, гиперемия молочной железы, болезненность при надавливании, повышенная температура пораженных четвертей, их деформация, а также присутствие в молоке хлопьев гноя.

Устойчивым к заболеванию маститами считается животное, которое за три лактации ни разу не страдало воспалением молочной железы.

Условно устойчивым к заболеванию маститами считается животное, которое в течение трех лактаций один раз кратковременно болело субклиническим маститом, или заболевание было вызвано травмой вымени, или причиной воспаления являлось инфекционное заболевание (туберкулез, бруцеллез и т.п.).

Восприимчивым к заболеванию маститом считается животное, неоднократно и длительно болевшее субклиническим или клиническим маститом. Восприимчивые к заболеванию животные поражаются и в более раннем возрасте. Результаты диагностики мастита заносят в карточку оценки вымени коровы. Буквой «К» обозначают клиническое проявление мастита, знаком «+» положительные реакции исследуемого молока на проверяемые в хозяйстве диагностикумы, знаком «-» отсутствие признаков нарушения секреции молока.

Корова считается больной маститом при поражении одной или нескольких четвертей вымени. За каждую лактацию высчитывают коэффициент устойчивости к заболеванию маститами «У», который находится методом деления числа случаев заболевания животного маститом на количество обследований животного за

лактацию. Максимальное значение коэффициента «У» выражается единицей. Животные с коэффициентом «У» в пределах от 0 до 0,3 считаются устойчивыми к заболеванию маститами, при коэффициенте 0,3 и выше, а также в случае атрофии четвертой вымени признаются неустойчивыми к болезни. Предварительную оценку коровы выводят после вычисления коэффициента «У» за первую лактацию, окончательную – за первую, вторую и третью лактации, так как с возрастом частота возникновения маститов повышается.

Балльная оценка по устойчивости коров к маститам не проводится, однако этот показатель учитывается при решении судьбы животного. Подлежат исключению из племенного использования, а по возможности и выбраковке коровы, хронически болеющие маститом («У» более 0,6), снизившие в результате болезни молочную продуктивность, а также животные с атрофией четвертой вымени.

Контрольные вопросы

1. Каково оптимальное расстояние от нижнего края (дна) вымени до земли?
2. В какой период лактации проводят морфологическую оценку вымени коров в хозяйствах всех категорий?
3. В чем заключается отличие ваннообразной формы вымени от чашеобразной?
4. Какие параметры времени доения коровы и интенсивности молокоотдачи считаются оптимальным?
5. Что характеризует индекс вымени коров?
6. В каких единицах определяется интенсивность молокоотдачи коров?
7. С какой стороны коровы берут все промеры вымени?

6. Правила и способы машинного доения коров

6.1. Преимущества машинного доения коров

Испокон веков корова считалась священным животным, главная функция которого заключается в выработке и производстве молока. Прошли тысячелетия, цивилизация шагнула вперед, изменились технологии, но главным остается одно – корова, по-прежнему дает молоко. Известно: чтобы получить молоко, корову нужно подоить.

Доение – наиболее трудоемкая работа. На него затрачивается до 60 % времени в зависимости от организации труда на ферме, способа содержания коров и других условий.

Машинное доение облегчает труд доярок, резко повышает производительность труда, создает возможность осуществления непрерывных технологических линий доения и первичной обработки молока, снижает его себестоимость. Правильная эксплуатация доильного оборудования, знание его устройства, принципа работы и правил обслуживания позволяет не только повысить производительность труда операторов, но и увеличить надой, получать молоко высокого качества, снизить заболеваемость коров на фермах и комплексах. Нарушение правил машинного доения коров приводит к значительному недобору продукции, снижению качества молока, преждевременной выбраковке наиболее ценных животных дойного стада. Машинное доение позволяет наиболее эффективно использовать особенности рефлекса молокоотдачи – его кратковременность и диффузный характер (одновременно выведение молока всеми четвертями вымени).

Для успешного доения машиной существенное значение имеет умелая подготовка коровы и ее вымени. Это важно не только для предохранения молока от загрязнения, но и главным образом для того, чтобы добиться хорошей его отдачи. Особого интереса заслуживает доильный робот, где присутствует система контроля качества молока, которая оценивает его по цвету, электропроводности, температуре, кислотности, в отдельных системах – по количеству соматических клеток. Кроме того, система контролирует объем и скорость молокоотдачи не только по отдельной корове, но даже по долям вымени у каждой коровы. Это

позволяет отбраковывать продукцию нежелательного качества, отделяя ее в отдельную емкость. Также система способна контролировать состояние здоровья каждой коровы с помощью датчика, который прикреплен к уху или шее животного.

Система управления T4C робота Astronaut A4 компании Lely даёт возможность автоматически определять экономически целесообразную норму выдачи корма каждой корове, исходя из результата ее же последнего доения. А логическим завершением стали системы контроля работы всего оборудования, состояния животных, комфортности условий их содержания и так далее. Например, в Германии для оценки состояния коров была разработана система Cows and More с одноименной программой для планшета, который контролирует работу системы.

Шведская компания DeLaval разработала устройство мониторинга InService Remote, позволяющее получать показатели работы доильной установки прямо из системы ее управления в реальном времени, оперативно выявлять проблемы в функционировании узлов и своевременно их устранять.

Изменения в молоке могут свидетельствовать о болезни коровы, и об этом тоже предупредит робот, даже с помощью сообщения на телефон, связанный с роботом. Он же и отделяет молоко от больной коровы – с кровью (при мастите), насыщенное антибиотиками в результате лечения и так далее.

Доильный робот дает возможность индивидуального подхода не просто к каждой корове, а и к каждому соску. Ведь понятно, что не во всех запас молока одинаков, и одной из наиболее распространенных причин заболевания сосков является именно «холостое» доение, которое чаще всего происходит в конце процесса – в одном соске молоко еще есть, в другом – уже нет, а механизм продолжает тянуть. Во избежание этого создана VMS – Voluntary Milking System, «система добровольного доения», при которой каждая четверть вымени выдаивается отдельно и с соска, в котором уже ничего нет, доильный стакан автоматически снимается.

Доильный робот работает по системе добровольного доения, когда корова сама идет в зону доения. В этом случае ворота доильного робота срабатывают на приближение цифрового идентификатора коровы, открывая ему вход в установку, где животное также получает порцию концентрированного корма, как вознаграждение. Чтобы коровы, для которых концентрированные

корма, как сладости для детей, не ходили каждый час на доение, компьютер не пускает животных в зону доения, следующие 5-8 часов. Оператору же удобно следить за стадом, так как система сама сигнализирует о животных, которые долго не приходили на доение, что может сигнализировать как о болезни, так и банальной лени животного, которое в данном случае на доение пригоняет менеджера стада.

Отечественные производители молока утверждают, что у них трудятся в основном работники старшего поколения, потому что сельская молодежь идет на фермы неохотно, а автоматизация наиболее трудоемких и грязных работ вместе с гордым званием «оператора» вместо обычного «скотника» может повысить престижность труда на ферме. Может и так, но работа оператора автоматизированной системы требует определенного уровня специальных знаний. Внедрение автоматических доильных установок на небольших фермах с традиционным двукратным доением, по данным голландских специалистов, повышает надой молока до 15% за счет увеличения числа доений при свободном доступе коров к доильной установке, что в свою очередь способствует сравнительно быстрой окупаемости затрат на нее.

Важным преимуществом также называют повышение качества молока – это не означает, что отдельно взятая корова начинает давать молоко лучшего качества, общее повышение достигается за счет более тщательной отбраковки негодного продукта. В частности, используя роботизированное доение, легче придерживаться стандарта ЕС по бактериальному загрязнению – не выше 100 тыс. бактерий на 1 см³ молока.

6.2. Подготовка вымени перед машинным доением

Машинное доение сегодня становится своеобразным гравитационным центром и является финишным процессом производства молока. Процесс машинного доения коров стоит в самом конце длинного технологического цикла, когда даже самый незначительный элемент может стать ключевым условием эффективности, а незначительная ошибка одного человека может перечеркнуть усилия целого коллектива.

Технология машинного доения в условиях современных молочно-товарных ферм и комплексов включает:

- Организацию поточно-цеховой системы с учетом конфигурации помещений фермы.

- Разработку схемы движения потоков животных в рамках строительных объемов и ограждений.

- Определение пригодности коров к машинному доению по морфологии вымени и скорости молокоотдачи методом мониторинга стада и статистического анализа электронной базы данных комплекса.

- Формирование производственных групп животных по основным критериям (продуктивность, статус, время доения, скорость молокоотдачи).

- Разработку и реализацию мероприятий по формированию условий для обеспечения санитарии и гигиены технологических процессов.

Подбор групповых и индивидуальных настроек программного управления процессом доения (машинная стимуляция, выдаивание и др.). Подбор последовательности и длительности операций процесса машинного доения в соответствии с графиком доения и выбранными групповыми и индивидуальными программными настройками. Обратная связь при управлении стадом и техническими процессами обеспечивается путем системного анализа информации и синтеза решений с использованием ресурсов компьютерных программ управления стадом. В то же время, доение представляет собой сложный физиологический процесс, главная цель которого заключается не только в быстром, достаточно полном и с наименьшими затратами труда, извлечении образовавшегося в вымени молока, но и в создании условий для стимуляции продуктивности животного.

Машинное доение коров включает следующие основные операции: подготовка аппаратуры и коров к доению, сдаивание первых струек молока, подключение, выдаивание молока доильным аппаратом, машинный додой коров, обработка сосков вымени после дойки, мойка и дезинфекция доильной аппаратуры, молочной посуды. Проведение подготовки вымени перед машинным доением должно быть особенно тщательным. Прежде чем начать массаж вымени, необходимо обмыть его теплой водой. При этом

нужно помнить, что обмывание вымени имеет не только гигиеническое значение, оно оказывает положительное влияние на рецепторы молочной железы и на всю нервную систему животного. Обмыванию подвергается вся поверхность вымени и особенно тщательно соски и их основание. Для этого нужно использовать полотенце, смоченное водой, нагретой до температуры 40-45^oC. После обмывания, вымя обтирают чистым полотенцем и проводят легкий массаж (полотенце индивидуально для каждой коровы). Особое внимание при массаже уделяют области основания сосков, где расположено наибольшее количество рецепторов. Эти приемы подкрепляют весь комплекс раздражений, необходимый для вызова полноценного рефлекса молоковыведения. После такой подготовки вымя обычно розовеет от прилива крови и становится более упругим, его можно считать подготовленным к доению. Экспериментально доказано, что длительность массажа вымени у коров должна составлять около 60 с. Массаж перед доением состоит в следующем: доярка осторожным движением рук сверху вниз растирает сначала одну половину вымени, а затем другую. После этого необходимо проделать так называемое ложное доение, которое состоит в том, что доярка делает 3-4 сжатия сосков без выведения молока и легкое подталкивание вымени кверху, как бы воспроизведя движение сосущего теленка. Одновременно сжимает соски руками, вызывая раздражение рецепторов сосков и их оснований.

Не следует подмывать вымя заранее у нескольких коров. Перерыв от подготовки до начала доения не должен превышать одной минуты. До начала доения необходимо подключить к системе доильные аппараты и проверить их работу, пропустить через аппарат 6-8 л горячей воды ($t=80-90^{\circ}\text{C}$, также есть аппараты с подогревательной установкой доильных стаканов), отрегулировать пульсацию. Перед надеванием доильных стаканов необходимо в отдельную посуду со снимающейся крышкой или с темной сеточкой сдаивать первые струйки молока. Этим достигаются 2 цели:

- во-первых, удастся своевременно по изменению качества молока (цвету, консистенции, наличию хлопьев и т.д.) обнаружить воспаление вымени (коров, больных маститом, необходимо выдаивать последними, а лучше пользоваться специально выделенными «санитарным» доильным аппаратом, что позволит предупредить перенос инфекции от больных животных здоровым);

- во-вторых, значительно уменьшается бактериальная загрязняемость молока, оно приобретает высокие санитарные и технологические качества. Исследования показали, что в первых струйках, т.е. в молоке, находящемся в цистерне соска, наблюдается наибольшее количество микробов (3 млн 600 тыс. в 1 мл). Корову нельзя доить машиной, если в первых струйках молока обнаружены хлопья крови, слизи. Необходимо обратиться к ветеринарному специалисту. Сдаивать первые струйки молока на пол не разрешается, т.к. могут заболеть другие животные.

При надевании доильных стаканов на соски придерживаются следующего порядка: одной рукой доильный аппарат (стаканы вместе с коллектором подводят под вымя, а другой рукой соединяют коллектор с доильным ведром или с молокопроводом и поочередно надевают стаканы на соски). Рекомендуется следующая очередность надевания стаканов на отдельные соски: первый на правый задний, второй – на левый задний, третий – на левый первый, четвертый – на правый передний сосок. При надевании стаканов, чтобы не было подсоса воздуха в них, следует перегнуть молочную трубу. Неправильное надевание доильных стаканов можно установить по шипению в них.

Подготовка коровы и своевременное надевание стаканов облегчает доение и позволяет использовать непродолжительный период действия рефлекса молокоотдачи. Доение в этом случае длится не более 5-4 минут и даже меньше. Подготовка коровы – основа успеха для получения всего удоя. Доение коров без предварительной подготовки вымени приводит к снижению удоя, быстрому запуску. Особо тщательно следует готовить корову в начале лактации, когда интенсивность секреторного процесса наивысшая.

6.3. Контроль и условия правильного доения

Во время доения оператор доильного аппарата должны следить за потоком молока. Продолжительность доения зависит от величины разового удоя, индивидуальных особенностей коровы, интенсивности молоковыделения, качества подготовки ее к доению, от типа и конструкции применяемого доильного аппарата и от умения правильно им пользоваться.

В настоящее время применяются трехтактные доильные аппараты ДА-3М «Волга», двухтактные ДА-2 «Майга» и зарубежного производства фирмы «Delavan», «Alfa Laval».

Двухтактные доильные аппараты выдаивают коров несколько быстрее, но работают они в наиболее жестком режиме, чем трехтактные. В связи с этим передержки двухтактным аппаратом более опасны, т.к. постоянно действующее отрицательное давление оказывает неблагоприятное влияние на ткани соска.

Трехтактный доильный аппарат лучше соответствуют естественному процессу сосания вымени теленком. Он интенсивнее стимулируют молокоотдачу, способствует раздою и повышению продуктивности животных.

Специальные исследования показали, что наиболее целесообразен такт сжатия продолжительностью 0,1 с. При этом не наблюдается остаточная деформация соска, и кровообращение в нем не нарушается. При увеличении продолжительности такта сжатия до 0,6 с нарушается кровообращение и наблюдается остаточная деформация, т.е. сосок до начала следующего такта сжатия не успевает полностью расправиться. Все это значительно снижает эффективность машинного доения и часто становится причиной мастита.

Очень важно соблюдение рекомендуемой частоты пульсации. Так при частоте пульсации в доильном аппарате ДА-3М, в два раза меньшей, чем рекомендуется, время выдаивания коров увеличивается на 33,4 %, при этом возрастает количество остаточного молока. Повышение частоты пульсации в два раза сокращает продолжительность дойки, но крайне значительно. Работа же аппарата ухудшается, увеличивается расход вакуума и создается дополнительная нагрузка на вакуумный насос. Обязательной является определенная величина вакуума. При повышении величины вакуума происходит наполнение доильных стаканов на основании сосков. Сосковый канал при этом пережимается, и поступление молока из цистерн молочной железы в соски и далее затрудняется и даже прекращается совсем. При работе на повышенном вакууме время расслабления сфинктера соска сокращается в 3,8 раза, а скорость извлечения молока на первом этапе доения увеличивается в 2,5 раз, т.е. чрезмерное увеличение вакуума отрицательно влияет на полноту выдаивания.

Один из наиболее ответственных моментов машинного доения – правильное выполнение заключительных операций: своевременное проведение машинного додоя коров с заключительным массажем, отключение доильного аппарата и снятие доильных стаканов. Машинный додой и заключительный массаж проводят в конце доения, когда поток молока замедляется. При этом одной рукой оператор оттягивает доильные стаканы вниз и слегка назад для додаивания передних сосков и вниз и вперед для додаивания задних сосков. Одновременно с этим второй рукой он массирует каждую четверть вымени.

Сразу после прекращения потока молока доильные стаканы снимают с сосков, не допуская «холостого доения». При этом одной рукой закрывают зажим на молочном шланге или кран коллектора и затем, отжимая пальцем резиновый присосок одного из стаканов, впускают в него воздух и одновременно плавно снимают все стаканы вниз. После снятия доильных стаканов необходимо проверить состояние вымени и сосков. Соски вымени смазывают антисептической эмульсией.

Один раз в месяц зооветспециалисты должны проверять всех дойных коров на наличие скрытых форм мастита.

6.4. Способы машинного доения

По организации производственного процесса выпускаются доильные установки следующих типов: для доения в стойлах со сбором молока в переносные ведра АД-100Б; ДАС-2Б; для доения в стойлах со сбором молока через молокопровод в общую емкость (АДМ-8А; УДМ-200); для доения на пастбищах и площадках со сбором молока в общую емкость (УДС-3Б; УДЛ-Ф-12; К-Р-10); для доения в доильных залах со сбором молока в общую емкость («Тандем»; «Елочка»; «Карусель»; «Параллель»), для доения в передвижные доильные установки со сбором молока в доильное ведро (УДП-1; АИД-2; УДИ-1).

При доении коров в переносные ведра можно работать с одним, двумя или тремя аппаратами. Чаще всего в родильных отделениях молочных комплексов операторы работают с двумя аппаратами. При доении в молокопровод затраты труда обычно сокращаются на 10-12% за счет ликвидации из технологического процесса операции по отношению и сливу молока в молочную комнату.

Принципиально новым решением с точки зрения реализации процесса доения являются системы автоматического доения (доильные роботы).

Установка «Тандем» отличается удобством расположения животных для оператора. Коровы расположены одна за другой параллельно кромке траншеи.

В настоящее время редко встречающаяся система в виду очень большого фронта доения и, как следствие, необходимости соответствующих размеров помещения (рис. 9). Особенностью является также индивидуальное позиционирование животных и их выход по окончании доения, т.к. каждое доильное место оборудовано собственными входной и выходной калиткой.

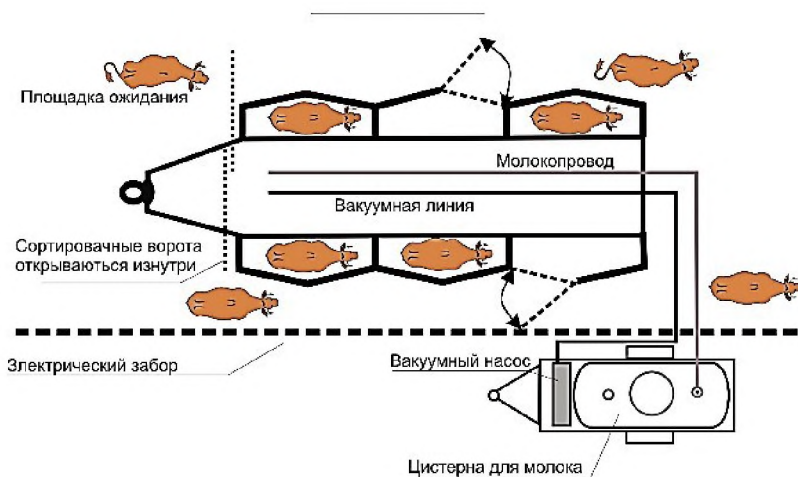


Рис. 9. Доильная установка «Тандем»

Имеется возможность использования поддерживающих устройств и манипуляторов. «Тандем» – это хороший вариант доильной установки для родильных отделений и маленьких ферм (до 100 голов). Доильная установка «Елочка» отличается тем, что животные располагаются под углом от 30° до 60° к кромке траншеи. Преимуществом данной системы является возможность размещения в приспособленных под доильный зал существующих небольших помещениях. На «Елочке» самая низкая цена ограждений и вспомогательного оборудования (рис. 10).



Рис. 10. Доильная установка «Елочка»

На «Елочке» обеспечен удобный доступ оператора к корове, что крайне важно для доения стада, не выровненного по продуктивности и форме вымени. У оператора есть возможность вмешиваться в процесс доения путем поддержки, изменения положения аппарата и шлангов и др. В то же время при использовании «Елочки» существенно увеличивается амплитуда движения оператора в траншее установки, особенно когда есть необходимость вмешательства в процесс. Оператору сложнее повторно подключить аппарат при сбивании его коровой. Длинные шланги часто попадают под ноги коров, что также является причиной поломки элементов подвесной части и разрыва шлангов.

Хорошим решением является использование манипуляторов, обеспечивающих поддержку подвесной части, и машинное додывание путем притягивания стаканов с сосков вымени, а также менее болезненное для коровы, по сравнению с использованием простой тросовой тяги пневмоцилиндра, отключение аппарата. Немаловажным недостатком «Елочки» является наибольшая вероятность нанесения травм оператору, а также более высокая степень загрязнения рабочей зоны траншеи. Таким образом, использование системы «Елочка» имеет смысл на небольших фермах (до 400 голов) с плохой выровненностью стада по продуктивности, скорости молокоотдачи, форме вымени и другим показателям.

«Свинговер». Основным преимуществом данной системы является низкая цена, которая обусловлена возможностью параллельного использования оборудования одного доильного поста на две стороны траншеи. В то же время, это преимущество не компенсирует недостатки, присущие данной системе. Использование аппаратов на две стороны траншеи увеличивает время доения, особенно не выровненного стада с большим процентом тугодойных коров. Необходимость подъема молока в верхний молокопровод чревато образованием молочных пробок, которые существенно влияют на стабильность вакуума под соском и снижают эффективность процесса, особенно при отсутствии функции попарного доения.

Наиболее часто используется в Европе доильная установка «Параллель» «Бок о бок» является следующим после «Елочки» этапом развития техники для доения и предполагает необходимость выхода на более высокий технологический уровень. Животные располагаются под прямым углом к траншее (рис. 11).

Важнейшими ее преимуществами являются короткий фронт доения и сокращенный путь оператора в траншее. С учетом необходимости частого возврата оператора при движении по ряду, данное обстоятельство позволяет повысить производительность труда. Быстрый выход дает возможность сократить время смены групп и работать индивидуально с конкретным животным.

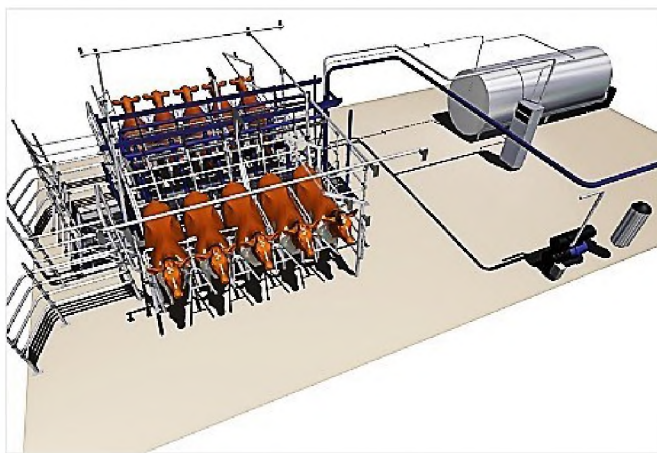


Рис. 11. Доильная установка «Параллель»

Короткие шланги обеспечивают стабильность вакуумного режима и снижают негативные последствия дефектов работы электромагнитного пульсатора, когда, вследствие износа деталей ремкомплекта, фазовый портрет доения изменяется.

В то же время, «Параллель» более требовательна к стаду, которое должно соответствовать интенсивным технологиям. Возможность участия оператора в процессе доения здесь снижается. При недостаточном уровне селекционной работы эффективность работы установки снижается.

Вершиной развития техники доения коров в зале является роторная доильная установка «Карусель» (рис. 12), которая обладает при соблюдении всех условий интенсивной технологии производства молока рядом преимуществ. Важнейшим условием эффективной работы «Карусели» является выровненность стада по уровню продуктивности и быстрыми рефлекторными реакциями животных.

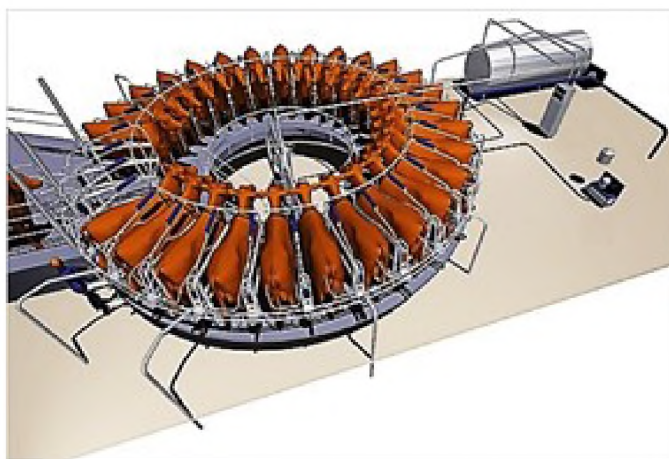


Рис. 12. Доильная установка «Карусель»

Сущность конфигурации заключается в том, что станки расположены на вращающейся платформе, а вход и выход животных осуществляется по мере ее вращения. При этом подключение аппарата происходит в течение первой минуты после входа каждого животного.

Различают два типа «Карусели»: «Бок о бок» и «Елочка» (рис. 13).

В первом случае оператор находится снаружи платформы, во втором – внутри. Этим типам присущи преимущества и недостатки систем «Бок о бок» и «Елочка» соответственно. Доеение на «Карусели» обеспечивает хорошую поточность технологии. При этом зоотехник получает больше свободы при комплектовании групп и организации процессов на ферме.

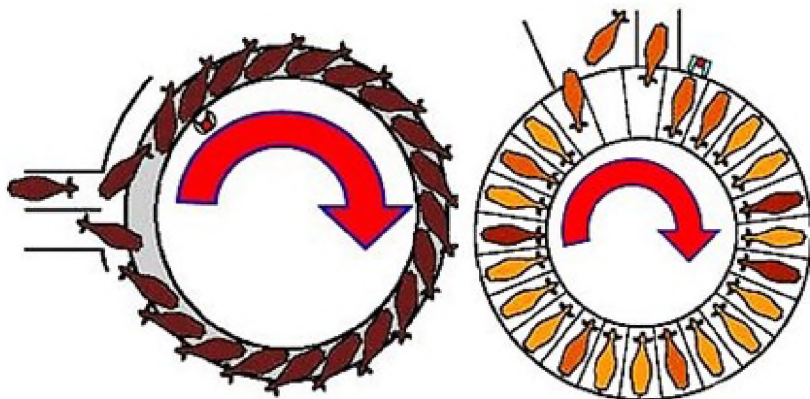


Рис. 13. Типы роторных доильных установок

На практике основной проблемой при использовании данного типа оборудования на отечественных фермах является то, что сама концепция «Карусели» не предполагает возможности участия оператора в организации физиологичного старта и финиша доения. Здесь проблемы, с которыми сталкиваются производители при переходе к доению в залах, только усугубляются. Поэтому эффективное использование «Карусели» возможно только при высоком уровне организации производства.

Система автоматического доения («Доильный робот». Идея о замене человека-оператора автоматом позволяет сведение до минимума числа нарушений технологии, происходящих по вине оператора из-за некомпетентности, отсутствия навыков, усталости.

По данным статистики, надежность работы человека составляет 50 % надежности системы, а число отказов аппаратуры, возникающих по вине человека, доходит до 95 %.

Первые роботы были выпущены в 1980-х гг. в СССР под маркой «Комсомолка», но развития и усовершенствования не получили. Во второй половине 1980-х годов на молочных фермах Западной Европы впервые были применены автоматические установки для дифференцированного кормления коров вне доильного зала с электронной идентификацией животных. В основе проектирования роботизированной системы доения был использован опыт отечественных конструкторов по созданию автоматизированной доильной установки «Комсомолка». Установлено, что чем меньше изменяются условия содержания и доения коров в течение всего периода лактации, тем в большей степени реализуется генетический потенциал их молочной продуктивности, а автоматизированное доение в условиях поточно-цеховой системы содержания способствует этому. В принципе, доильный робот можно использовать 24 часа в сутки. Благодаря этому повышается эффективность процесса доения, а также возможно увеличение кратности доения, что влияет на продуктивность молочных коров. Так увеличение кратности доения с 2 до 3 раз в сутки приведет к росту продуктивности коров на 10-15 %. Функционирование всей системы в автоматизированном режиме обеспечивает компьютер, в случае сбоя или возникновения непредвиденной ситуации подается сигнал тревоги. Диспетчер получает информацию о дисбалансе системы и может своевременно вмешаться в технологический процесс.

Замена человека-оператора робототехнической системой позволяет применить принципиально новую технологию производства молока, основанную на добровольном самообслуживании коров при большем количестве доек. Такая технология более способствует лактационно-физиологическим особенностям животных, позволяет упразднить отдельные производственные помещения, например, доильно-молочные блоки.

Наличие «умной» автоматики позволяет отказаться от ручного труда в процессе доения (рис. 14).

В результате изменяется сам принцип реализации процесса. Время дойки не регламентируется. Корова сама выбирает интервал между доениями. Системы автоматического доения имеют совершенно иную концепцию не только доения, но и технологии производства молока, а также трафика животных. Коровы доятся в доильном боксе, в который приходят сами.

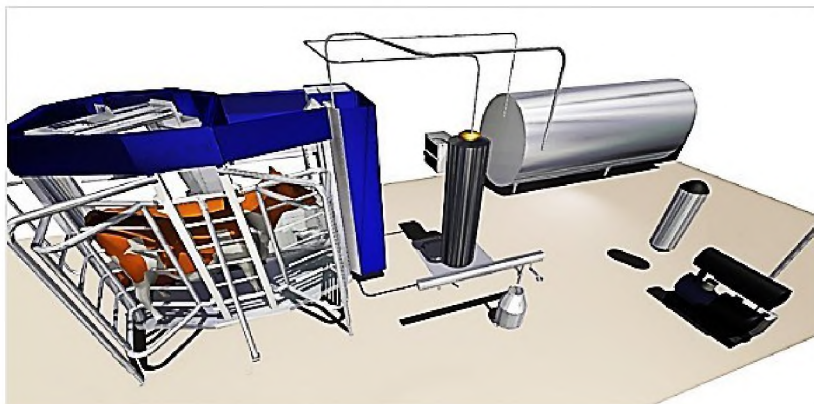


Рис. 14. Система автоматического доения

В Западной Европе разработкой роботизированных систем занимались фирмы «Lely» и «Prolion» (Нидерланды), «Fullwood» (Великобритания), «Alfa – Laval – Agri» (Швеция), «Westfalia Landtechnik» (Германия), «Gascoigne Melotte» (Франция) и др.

Доильный робот «Astronaut» фирмы «Lely» состоит из доильного бокса размерами 4,5×2,5×2,5 м. При входе коровы в бокс происходит ее идентификация, и компьютер определяет: необходимо доение коровы сейчас, или немедленно выпустить ее из бокса. Если необходимо доить корову, то в кормушку выдается порция 1,5...2,5 кг концентрированного корма. Движение животного сзади ограничивается специальным манипулятором. Примерно через 10 с после позиционирования коровы рука робота захватывает устройство для обмыва вымени с двумя роликами, покрытыми хлопчатобумажной тканью, увлажненной водой, и подводит под вымя животного. Определяется место расположения сосков и начинается процесс их очистки вращающимися в разные стороны роликами. После очистки рука робота отводит ролики в специальную выемку, где происходит их промывка водой и обеззараживание дезинфицирующими растворами.

Рука робота снова подводится под корову, но уже с доильным аппаратом и с помощью лазера начинается его позиционирование. Для позиционирования в качестве точки отсчета служат передние соски, по окончании позиционирования робот начинает последовательно надевать доильные стаканы на соски, начиная

с задних четвертей вымени. При этом подвижная тестовая плита передает движение коровы с помощью ультразвукового датчика руке робота, которая повторяет движения коровы. При неудачной попытке надеть доильные стаканы робот делает еще две дополнительные попытки. При неудачной третьей попытке робот выпускает корову, выдает звуковой сигнал и сообщение на дисплей компьютера. Первые струйки молока сдаиваются в специальный резервуар. Количество надоенного молока из каждой четверти вымени животного поступает по отдельному молокопроводу. Доильные стаканы снимаются с каждого соска вымени отдельно, по мере прекращения из него молокоотдачи.

Многобоксовая роботизированная доильная установка «Liberty» фирмы «Prolion» включает до 4-х боксов, обслуживаемых одной рукой. При входе коровы происходит ее идентификация и принимается решение о необходимости доения. При положительном решении в кормушку выдается соответствующая порция концентрированного корма. Предварительное позиционирование животного осуществляется за счет перемещения передней стенки с кормушкой (размеры животного занесены в компьютер). Затем рука робота перемещается в доильный бокс, захватывает боковой консоль с доильным аппаратом и подводит его под вымя животного. Места расположения сосков вымени определяются двумя ультразвуковыми датчиками. При этом относительной точкой отсчета является передний правый сосок, координаты которого определяет один из ультразвуковых датчиков. Другой датчик, перемещаясь сверху вниз, определяет расстояния между относительной точкой и другими сосками. При движении животного подвижный модуль соответственно изменяет свое положение.

Конфигурация системы позволяет собирать большое количество статистических данных, что дает широкие возможности зоотехнической службе. Данная конфигурация оборудования является самым современным направлением развития техники для доения и обладает рядом преимуществ. Основным достоинством робота является максимальная автоматизация процессов, которая минимизирует негативное влияние человеческого фактора на эффективность доения. При правильной организации процессов на роботизированных фермах животные чувствуют себя более комфортно, что неизменно способствует повышению их продуктивности и сохранению здоровья.

Контрольные вопросы

1. Какие основные операции включает машинное доение коров?
2. Какова продолжительность подготовки вымени коров к доению?
3. Какие цели преследует сдаивание первых струек молока?
4. Куда сдаивают первые струйки молока перед подключением доильных стаканов аппарата к соскам вымени коровы?
5. Какой должна быть температура воды для подмывания вымени коровы?

7. Раздой коров. Учет надоев молока

7.1. Подготовка нетелей к отелу. Раздой коров

Существующие технологии производства молока показывают, что уже в первую свою лактацию коровы подвергаются воздействию стрессоров, имеющих технологический характер. К ним относятся: приучение первотелок к машинному доению, перевод их из родильного отделения в основное стадо, доение коров после отела, перемещение животных по технологическим группам и многое другое. Обычно в эти периоды лактации имеет место снижение удоев, что отрицательно действует и на продуктивность животных в целом. Объясняется это тем, что для стрессового состояния организма животного характерна не только активизация защитных механизмов, но и угнетение функций, связанных с ростом, регенерацией, пищеварением, половой активностью и лактацией. Такое состояние организма закономерно вызывает его нежелательные изменения: снижение прироста живой массы, воспроизводительной способности и молочной продуктивности. Одним из способов устранения отрицательного действия технологических факторов на организм животного является активизация его адаптационных способностей в стрессовых ситуациях. В настоящее время основным способом такой активизации является правильная подготовка нетелей к лактации. Рациональная технология подготовки нетелей к лактации решает две взаимосвязанные задачи: создает условия для интенсивного роста и правильного формирования молочной железы и приучает животных к машинному доению.

Важным элементом в подготовке нетелей к отелу является полноценное кормление. Физиологические функции организма нетели направлены не только на дальнейший рост и развитие собственного организма, но и на формирование функции лактации, и на развитие плода. Особое внимание кормлению и содержанию нетелей надо уделять, начиная с пяти месяцев стельности. С этого времени происходит интенсивное наращивание массы плода. Так, если масса плода в 5 месяцев составляет 1-1,5 кг, то к 9 месяцам она достигает 30-40 кг. Усвоение нетелями кальция и фосфора по сравнению с нестельными коровами увеличивается в 1,8-2 раза.

Регуляция секреции и выведения молока коров происходит при

участии ряда отделов центральной нервной системы, строго согласованных в своей деятельности и образующих лактационный центр. Последний находится в тесном взаимодействии практически со всеми системами организма животного. Поэтому массаж вымени у нетелей усиливает работу их органов пищеварения, кровообращения, половой и сердечно-сосудистой системы. При проведении массажа вымени нетелей в крови увеличивается содержание общего белка, эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, учащается пульс, увеличивается вместимость вымени, повышается скорость молокоотдачи, степень выдаивания, улучшается равномерность развития долей вымени. Применение массажа вымени во вторую половину стельности способствует улучшению пригодности к машинному доению, повышению скорости молокоотдачи и надоев на 10-15% не только в первую, но и в последующие лактации, а также в 2-3 раза ускоряет процесс привыкания первотелок к машинному доению. Массаж в более ранние сроки не компенсирует производственных затрат прибавкой молока. При массаже вымени усиливается развитие железистой ткани.

Правильная подготовка нетелей к отелу и лактации является залогом высоких удоев коров, более продолжительного использования их на ферме и высокого уровня воспроизводства телят. Хорошо подготовленные к первой лактации животные оказываются лучше подготовленными и к последующим лактациям.

Положительные результаты опытов позволяют рекомендовать пневмомассаж вымени нетелей на 6-8 месяцах стельности как технологический прием в молочном скотоводстве. Нетелей на шестом месяце стельности выделяют в отдельную группу и размещают в отдельном помещении или части контрольного коровника, где в дальнейшем проводят раздой первотелок; при беспривязном содержании – в отдельной секции.

Нетелей в течение 5-7 дней приучают к подготовительным операциям, рекомендуемым технологией машинного доения коров. Для этого при работающем пульсаторе доильного аппарата нетелям подмывают вымя теплой водой (40-45⁰С), вытирают его полотенцем с одновременным массажем каждой доли и имитируют сдаивание первых струек молока из каждого соска. Продолжительность подготовительных операций составляет 45-50 с, и проводятся они 2-3 раза в день в часы предполагаемого доения первотелок. После привыкания животных к подготовительным операциям приступают

к подключению пневмомассажера, первые дни на 1-2 мин, а по мере привыкания продолжительность массажа доводят до 5 мин.

Нагрузка на одного оператора 35 голов, при работе с 2-3 аппаратами. Во время проведения массажа необходимо постоянно следить за выменем и, если появляются отеки, массаж прекращают. Заканчивают подготовку нетелей с использованием пневмомассажера за 20-30 дней до отела, чтобы не спровоцировать преждевременное выделение молока.

Одним из наиболее эффективных элементов формирования высокой молочной продуктивности является раздой. *Раздой коров* – это комплекс зоотехнических и организационных мероприятий, который включает создание прочной кормовой базы, организацию полноценного кормления, соблюдение требований технологии доения, создание оптимальных условий содержания и ухода, направленных на проявление потенциальной молочной продуктивности. Раздой позволяет выявить потенциальные возможности первотелок, оценить их собственную продуктивность и определить их дальнейшее использование. В первые 2-3 недели после отела у первотелок нормализуется состояние молочной железы, половых органов, повышается поедаемость кормов. С этого времени начинается авансированное кормление на раздой. Для стимуляции молочной продуктивности к основному рациону добавляется 2-3 комовые единицы. Уровень питания повышают до тех пор, пока идет прибавка молока на авансированное кормление. Раздой коров на повышенных энергетических рационах проводят на протяжении 90-100 дней лактации. Уровень кормления коров регулируют за счет использования концентратов (400-500 г на 1 кг молока) и кормовой свеклы (1 кг на 1 кг молока). Правильное определение величины молочной продуктивности коров является важнейшей предпосылкой для ведения целенаправленного отбора и подпора. Коров оценивают по удою: за календарный или хозяйственный год, за лактацию, пожизненный удой. Размер удоя коров за лактацию или год можно определить путем ежедневного взвешивания. Это самый точный учёт. Но он весьма трудоёмок. Поэтому предложен метод контрольных доений через определенные промежутки: через 5, 10, 15, 20 и 30 дней. При определении удоев коров на основе контрольных доений предполагают, что удой между контрольными доениями мало изменяется. При этом установлено, чем короче промежутки между контрольными доениями, тем точнее можно определить удой. Удой за

период между контрольными вычисляются, умножая количество надоев в контрольный день на число дней в периоде. Сумма удоев за отдельные периоды и будет составлять удой за лактацию. В племенных хозяйствах учет удоя коров проводят еженедельно (через 10 дней), а в товарных – ежемесячно. В условиях полноценного кормления животных разница удоя за 305 дней лактации по контрольным доениям и с учетом ежедневного удоя погрешность составляет 1-1,5%, ежемесячном – 3-4%.

Ожидаемую молочную продуктивность за лактацию определяют с помощью переводного коэффициента, который вычисляется заранее по лактациям коров в типичных условиях. Метод профессора Калантара основан на расчете ожидаемой молочной продуктивности путем умножения суммы трёх месячных или трёх суточных удоев на коэффициенты, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты профессора Калантара

Месяц лактации	Для суммы трёх месячных удоев	Для суммы трёх суточных удоев
1-2-3-й	2,5	78
2-3-4-й	2,7	84
3-4-5-й	2,9	90
4-5-6-й	3,1	96
5-6-7-й	3,3	105
6-7-8-й	3,6	110
7-8-9-й	4,3	132

Удой за лактацию можно определить расчётным способом, используя коэффициент Вильсона. При этом удой за лактацию коров молочного направления определяют путём умножения высшего суточного удоя на 200, а комбинированных пород – на 180.

При подсосном выращивании телят удой определяют путем одновременного доения одной половины вымени при сосании телёнком другой половины. Удой из всего вымени определяют путём умножения полученного удоя из одной половины на два.

7.2. Устройство для учета и измерения количества молока

Точный учет надоев молока – одна из ответственных операций на животноводческих фермах и комплексах, необходимое условие хорошей организации производства. Большое значение

имеет и систематический индивидуальный учет надоев молока от каждой коровы. С помощью правильно поставленного индивидуального учета удобнее контролировать раздой коров, регулировать их кормление в соответствии с продуктивностью и организовывать племенную работу на ферме.

Для определения массы надоенного молока и молочных продуктов на животноводческих фермах применяют весы, молокомеры и поточные измерительные устройства.

Измерение жидкости в потоке имеет свои особенности. Поток, движущийся под действием вакуума в молокопроводе доильных установок, представляет собой газожидкостную смесь молока с воздухом. Соотношение компонентов смеси зависит от числа доильных аппаратов, вакуумного режима работы доильных установок, размеров молокопроводов, интенсивности молокоотдачи коров и других факторов.

Течение смеси молоко – воздух в молокопроводах доильных установок характеризуется наличием высоких пульсаций, вызванных присутствием газовой фазы в потоке, относительной скоростью движения компонентов смеси, большой сжимаемостью газожидкостной среды и др. Масса молока, подлежащая разовому замеру при дойке, сравнительно невелика: при индивидуальном учете она составляет от 3 до 25 л, при групповом – до 500 л, а при коммерческом учете для расчетов с потребителями – от нескольких десятков литров до десятков тысяч литров. Поточные измерительные устройства не должны влиять на работу доильных аппаратов и доильной установки в целом, должны быть надежными в эксплуатации, хорошо поддаваться при общей циркуляционной промывке молочной поточной технологической линии, легко разбираться и т. д.

Перечисленные особенности не всегда позволяют использовать жидкостные счетчики, применяемые в других отраслях хозяйства. Поэтому для животноводческих ферм и комплексов разработаны специальные измерительные устройства, учитывающие надой молока от каждой коровы и от группы коров. К ним относятся весы, устройства для индивидуального учета надоенного молока и устройства для группового учета надоенного молока.

Весы для взвешивания молока и молочных продуктов. Для взвешивания молока и молочных продуктов в производственных условиях животноводческих ферм применяются рычажные весы с

уравновешиванием грузов при помощи разновесов, шкальных и циферблатных механизмов.

Товарные шкальные платформенные весы по конструкции аналогичны гирным весам. Отличие заключается в том, что на коромысле этих весов имеются две шкалы: основная и дополнительная.

Основная шкала нанесена на боковую поверхность рычага коромысла с нарезанными в верхней части пазами, которые служат для фиксации передвижной гири. Дополнительная шкала размечена на линейке, жестко закрепленной на коромысле весов ниже основной шкалы. Допустимая погрешность измерения товарных гирных и шкальных весов составляет до 1 %.

Гирные и шкальные платформенные весы предназначены для взвешивания фляг с молоком, собранным из доильных ведер (при доении в ведра), а также небольших цистерн и баков (емкостью до 600 л), в которые молоко может поступать из молокопровода или из фляг. Более удобны в эксплуатации циферблатные весы, которые подразделяются на платформенные и с подвесными резервуарами.

Циферблатные платформенные весы имеют то же назначение, что и гирные и шкальные платформенные весы. Они состоят из грузоподъемного и промежуточного механизмов и циферблатного прибора. В доильно-молочных блоках животноводческих ферм и комплексов для определения массы молока широкое применение нашли циферблатные весы – нетто с подвесными резервуарами.

7.3. Учет надоев молока

Молоко, полученное на ферме, реализуется различными путями: сдается на молочный завод, выдается на выпойку телятам, частично перерабатывается для внутрихозяйственных нужд и т.д. Поэтому общепермское молочное отделение оборудуют техническими устройствами учета количества и оценки качества молока, поступающего в него и выдаваемого на реализацию.

На молочных фермах индивидуальный и групповой учет надоев молока – трудоемкий процесс. Если показатели, связанные с анатомо-физиологическими особенностями вымени и организма

животного, можно замерять один раз в лактацию, а технические параметры установок достаточно контролировать раз в неделю, в месяц, то размеры суточных надоев у отдельных коров, а, следовательно, и валовые надои молока по ферме постоянно меняются в зависимости от многих факторов. *Систематический индивидуальный учет суточного надоя молока от каждой коровы* во многих хозяйствах осуществляется путем периодически проводимых (один раз в неделю или в декаду) контрольных доек, которые позволяют определить не только количество, но и качество молока, получаемого от каждой коровы. Для этого применяют счетчики УЗМ-1А, стеклянные градуированные молокосорборники и молокомеры различных видов. Тщательный учет помогает правильно вести селекционную работу, дает возможность контролировать раздой коров, организовать нормальное кормление в соответствии с молочной продуктивностью.

Учет молока, надоенного одним мастером машинного доения от группы закрепленных за ним коров, выполняют при помощи групповых счетчиков молока или собирают весь надой в цистерну, установленную на товарных весах общего назначения. Такой учет повышает материальную заинтересованность мастеров машинного доения.

Учет общего количества молока, подоенного группой мастеров машинного доения или в целом по ферме, выполняют, используя товарные весы общего назначения. На них устанавливают емкости для хранения молока. Танки для хранения молока оборудуют сигнализаторами уровня.

Счетчики молока. Все современные устройства для учета количества молока можно подразделить на четыре группы.

Первая группа счетчиков молока – это наиболее простые, но вместе с тем довольно эффективные устройства. Среди них заслуживают особого внимания молокомерные стеклянные цилиндры – молокосорборники. Они применяются на некоторых доильных установках, просты в устройстве и надежны в работе.

Молокосорборники не только позволяют осуществить индивидуальный учет надоя от каждой коровы, но и дают возможность контролировать процесс доения. Для этой цели молокосорборники градуируют или подвешивают к специальным весам.

Во время работы молоко от коров поступает в молокомерные

цилиндры, а по окончании доения сливается. Однако молокомер обладает двумя существенными недостатками. Во-первых, стеклянный цилиндр молокомера имеет ограниченные размеры, поэтому после его заполнения нужно открывать молочный кран и сливать все молоко. Во-вторых, во время доения образуется пена, которая мешает наблюдению.

Доильные ведра-молокомеры особенно часто применяют при контрольных дойках на линейных доильных установках без молокопроводов (с доением в переносные ведра). Ведра-молокомеры просты по устройству, но слишком громоздки, и погрешность в учете достигает 0,3...0,5 л. Такое ведро сверху закрывается крышкой со смотровым устройством (стеклянной трубкой со шкалой, градуированной через каждые 0,5 л). Емкости ведра и смотрового устройства соединены между собой и герметично отделены от атмосферы. На крышке ведра имеются два патрубка, один соединен с вакуум – проводом, а другой с доильным аппаратом. Внутри ведра находится поплавок со штоком, входящим в трубку смотрового устройства. Верхний конец штока (указатель) для удобства наблюдения окрашен в черный цвет. По мере наполнения ведра молоком поплавок с указателем поднимается вверх. По соответствующим делениям шкалы определяют количество молока в ведре (надой, полученный от коровы).

Эти устройства требуют дополнительных затрат рабочего времени при доении и ручной промывке и не дают достаточно точных показаний.

Вторая группа счетчиков – универсальные молокомеры. Один из таких молокомеров – устройство зоотехнического учета надоя молока марки УЗМ-1А. Этими счетчиками оборудуют многие доильные установки, выпускаемые в нашей стране. Счетчики УЗМ-1А требуют минимальных затрат труда при обслуживании.

Третья группа – счетчики, работа которых основана на последовательном отмеривании точных порций молока. Такие счетчики дают наиболее точные показания. По методу измерения различают объемные и весовые счетчики. Как правило, счетчики имеют электрическую (или электронную) схему регистрации и выдачи информации.

Большинство таких счетчиков – групповые. В нашей стране промышленность выпускает большое количество разных по конструкции групповых счетчиков.

Четвертая группа – счетчики молока, которые объединяются с программными устройствами.

В счетчике молока от каждого станка доильной установки в процессе доения накапливается информация о надое и хранится до момента считывания. По окончании доения, сохраняя строгую последовательность, животные выходят из доильной установки. На выходе расположен блок распознавания номера животных. По сигналу с блока распознавания номера через блок последовательного опроса счетчиков осуществляется считывание индивидуального надоя опознанного животного. Таким образом, на регистратор информации одновременно поступают данные о номере и надое каждого животного при выходе его с доильной установки.

Сигнализаторы уровня устанавливают в танках, куда поступает сборное молоко. Различают линейные, поплавковые, манометрические и электрофизические сигнализаторы. Для молочных танков применяют одноточечный кондуктометрический сигнализатор уровня СОУ и автоматический многоточечный сигнализатор ГСЗ-1.

Учет количества надоя на ферме (комплексе) обязательно должен сопровождаться определением жирности молока и других качественных показателей.

В современных реконструированных или новых построенных молочных фермах для учета движения поголовья, определения разового, суточного удоя, за лактацию и всего пожизненного удоя устанавливаются компьютерные программы «Селэкс – молочный скот» или Deirecom.

Контрольные вопросы

1. Какие взаимосвязанные задачи решает рациональная технология подготовки нетелей к лактации?
2. Как проводится раздой новотельных коров?
3. На каком месяце стельности нетелей выделяют в отдельную группу?
4. В каком периоде стельности нетелей проводят массаж вымени?
5. Для чего проводят учет качественных показателей молока?

8. Выбор способов содержания (привязного и беспривязного) и его влияние на уровень молочной продуктивности, качество и технологические свойства молока

8.1. Системы содержания молочного стада

Понятие «содержание крупного рогатого скота» – очень широкое, оно включает в себя массу нюансов и тонкостей. Ведь содержать коров можно по-разному – все зависит от климатических, географических и экономических условий местности, целей, преследуемых фермой, ее возможностей и, наконец, личных предпочтений фермеров. Однако содержание крупного рогатого скота так или иначе сводится к нескольким способам и системам.

Выбор системы и способов содержания молочного стада определяется направлением хозяйства, природно-климатическими, экономическими и другими условиями. Наиболее широко в различных вариантах применяется стойлово-пастбищная и круглогодичная стойловая системы содержания молочного скота и реже – пастбищная.

Круглогодичному стойловому содержанию прибегают в тех случаях, когда хозяйство не имеет своих пастбищных угодий, либо климатические и географические условия не позволяют выгонять скот на пастбища. При такой системе, как понятно, скот круглый год содержится в стойлах.

Стойлово-пастбищное содержание не распространенная в средних широтах система, при которой зимой скот находится в стойлах, а летом – выгоняется на пастбища. Однако такая система подразумевает, что скот кормится на пастбище только в светлое время суток, а ночью он загоняется в стойла. Система применима только при наличии пастбищ на удалении до 2,5 км от фермы.

Стойлово-лагерное содержание применяется в том случае, если пастбища находятся от фермы на расстоянии свыше 2,5 км. С наступлением тепла стадо покидает ферму и постоянно кормится на пастбищах, где для этого организованы временные (летние) лагеря со всем необходимым оборудованием, машинами и механизмами для обеспечения производства продукции скотоводства.

Круглогодичное пастбищное содержание применимо только

в южных регионах, где круглый год пастбища способны прокормить скот – стада просто мигрируют по пастбищам, постоянно питаясь сочным зеленым кормом.

От правильного хорошего содержания во многом зависит получение максимальной, высокого качества молочной и мясной продукции.

К вопросу выбора способа и системы содержания крупного рогатого скота необходимо подходить обдуманно и взвешенно, ведь от этого зависит эффективность, успешность и рентабельность всего хозяйства.

8.2. Основные способы содержания животных

При различных системах в зависимости от хозяйственных и других конкретных условий на фермах крупного рогатого скота применяют три основных способа содержания животных – привязной, беспривязный, комбинированный.

Привязной способ. Привязное содержание животных с доением коров в стойлах можно применять на фермах практически любых размеров. По данной технологии используют помещения вместимостью 100 и 200 голов с двухрядным и четырехрядным размещением животных. Животные в рядах размещаются головой друг к другу в направлении кормового прохода. Такое размещение позволяет использовать для раздачи кормов мобильные и стационарные кормораздатчики. Каждое стойло должно иметь передние и боковые ограничители, выполненные обычно из металлических труб, которые ограничивают движение животного в стойле вперед и вбок, что создает более спокойную обстановку в группах и способствует меньшему загрязнению стойла каловыми массами. Важное значение в технологии имеет приведение параметров стойл и стойлового оборудования по отношению к величине животных в сочетании с оптимизацией системы навозоудаления. Соответствие параметров стойл величине животных в первую очередь влияет на затраты труда, связанные с удалением навоза со стойловой площадки и чисткой животных. В настоящее время привязное содержание предполагает устройство длинного стойла (190-200 см). При наличии в стойлах боковых и переднего ограничителей перемещения

животных оптимальная длина стойла должна быть на 5-10 см короче косо́й длины туловища коров. Кормление животных – индивидуальное с учетом их продуктивности. Коров доят машинами в самом коровнике в переносные ведра или в молокопровод и в отдельных случаях в доильных залах, в коровниках с использованием автоматической привязи. При хорошо подобранном стаде коров по пригодности к машинному доению следует отдавать предпочтение установкам типа «Ёлочка» или «Карусель», оснащенными манипуляторами, с помощью которых по окончании доения автоматически проводится додаивание, снимаются с вымени доильные аппараты. При данной технологии нагрузка на одного работника машинного доения увеличивается до 100-120 коров. При доении в переносные бочки используются установки ДАС-2Б в комплекте с двухтактными доильными аппаратами ДА-2 «Майга» и установки АД-100А, укомплектованные трехтактными доильными аппаратами «Волга». Для машинного доения в стойлах со сбором молока в молокопровод используют установки «Молокопровод-100» и «Молокопровод-200», «Даугава», АДМ-8, установка фирмы DeLaval, Вестфале и др. При использовании доильных установок с переносными доильными бочками оператор машинного доения работает с двумя аппаратами, на доильных установках с молокопроводом – с тремя аппаратами.

При привязном содержании коров для удаления навоза используются подвальные навозохранилища, самосплавная система, стационарные навозоуборочные средства; шнековые транспортеры, скребковые транспортеры кругового движения ТСН-2, ОБ, ТСН-160, ТС-1М и скреперные установки возвратно – поступательного движения УС-10 и УС-15. При этом, шнековые транспортеры в 4-5 раз долговечнее используемых планчатых скребковых и в 1-2 раза скреперных установок.

Привязной способ имеет свои разновидности. В одних случаях животных круглый год содержат на привязи в помещениях, в других – только зимой, а летом переводят на пастбище, где оборудуют лагеря с навесами, загонами, водопоем и установками для доения коров.

Коров распределяют по группам и закрепляют за доярками. Размер групп зависит от продуктивности коров и степени механизации. Коров первого отела содержат в отдельных группах, обеспечивая

им лучшие условия для раздаивания. Нетелей не позже чем за четыре месяца до отела выделяют в специальные группы по 50...60 гол. и за 10...15 дней до отела переводят в родильное отделение. Новорожденных телят до 20-дневного возраста содержат в индивидуальных клетках профилактория родильного отделения, а затем переводят в специализированные хозяйства или до трехмесячного возраста содержат без привязи в групповых стойлах по 8-10 гол. и с трех – до шестимесячного возраста по 25...30 гол. – в молочных хозяйствах.

Основной недостаток привязного содержания коров – низкая производительность труда.

Беспривязный способ содержания коров чаще всего применяют на крупных механизированных фермах по производству молока с поголовьем дойного стада не менее 400 голов. Животных содержат на скотных дворах без привязи. Коров доят в доильных или кормодоильных залах, где одновременно они получают корм в соответствии с продуктивностью. Преимущество беспривязного содержания животных по сравнению с привязным: помещения для скота просты по устройству, более вместительны и дешевы; обслуживание животных в таких помещениях упрощается, поскольку там устанавливают меньше механизмов.

При таком способе скот содержится группами в коровниках, боксах или секциях, в которых предусмотрены кормушки и поилки – каждое животное потребляет столько корма и воды, сколько считает нужным. Беспривязной способ решает проблему активности животных (так как они, фактически, постоянно находятся на выгуле), однако он делает практически невозможным индивидуальный откорм скота и ухудшает выбраковку животных.

8.3. Варианты беспривязного содержания скота

Внедрение беспривязного содержания животных позволило снизить удельные затраты труда и довести их на 100 кг молока до 2...2,5 ч.

Существуют следующие варианты беспривязного содержания: *Комбинированный способ содержания коров.* Животных кормят, доят и чистят в специальном помещении. Остальное время

коров содержат беспривязным или привязным способом.

Каждый из способов (привязной, беспривязный и комбинированный) может иметь два варианта – круглогодовой однотипный или зимой один из трех, а летом – на пастбище.

При всех системах и способах содержания животных трудоемкие процессы выполняют различными системами машин, причем можно применять несколько однотипных машин с внедрением поточных линий. Число машин зависит от производительности. Число составляющих поточных линий зависит от зоотехнических требований, установленных для конкретного вида процесса и определяется предварительно разработанной технологией процесса.

После определения общей загрузки разрабатывают конструктивно-технологическую схему автоматических линий. Выбирают, совершенствуют или приспособливают существующие машины и оборудование, обеспечивающее проведение отдельных операций всего технологического процесса.

Совокупность машин и оборудования, участвующих в работе поточных производственных линий, составляет систему машин фермы. Каждая система машин должна полностью соответствовать принятой технологии и объему работ на ферме. Приступая к выбору системы машин поточной линии, прежде всего, необходимо разработать общую технологическую схему поточной линии.

При проектировании механизированных поточных линий для обслуживания животных исходят из выбранной технологии содержания, объема работ по отдельным операциям и фонда времени на их выполнение. Из имеющихся машин выбирают те, которые по своим технико-экономическим показателям наиболее подходят для каждой фермы в отдельности.

Перед началом проектирования должны быть уточнены данные по поголовью, системе и способу содержания, по периодам года и продуктивности стада с учетом перспективы развития.

Конкретно выбирают и уточняют после расчетов машины для комплексной механизации молочных ферм и ферм по выращиванию нетелей в зависимости от выбранной технологии содержания животных.

Проведены исследования по изучению влияния способов содержания и технологий производства молока на уровень молочной продуктивности коров-первотелок (уровень кормления 55 ц корм. ед. на голову, в том числе 30% концентратов). Исследованиями

установлено, что уровень молочной продуктивности голштинизированных коров разных генотипов, при привязном и беспривязном содержании, имеет различие в пользу беспривязного содержания: 129-307 кг по черно-пестрой породе и 145-205 кг по холмогорской.

При беспривязно-боксовом способе содержания коров предусматривается оборудование групповых секций индивидуальными боксами для отдыха животного. С противоположной стороны от боксов размещают кормушки. Между ними и боксами находится кормонавозный проход. Число кормовых мест должно соответствовать числу боксов в секции. В каждой секции содержат по 25-50 гол. Группы коров в секции формируют с учетом физиологического состояния (новотельные, дойные, сухостойные).

Навоз может ежедневно убираться из помещения бульдозером и перевозиться мобильным транспортом в навозохранилище. В помещениях с подпольным хранением навоза животные во время передвижений копытами продавливают экскременты сквозь щелевые полы кормонавозного прохода в траншею – навозохранилище.

Доеение производится в специальных помещениях – доильных залах с помощью установок различных конструкций («Тандем», «Елочка», «Карусель», «Параллель» и др.). Корма раздают мобильные или стационарные раздатчики. Беспривязное содержание в комбибоксах отличается тем, что в целях экономии площади помещения индивидуальные боксы совмещают с кормушкой. Чтобы исключить проход животных в кормушку, перед ней устанавливают ограждения. Этот способ содержания более трудоемок, т.к. чаще возникает необходимость очистки пола боксов от навоза.

8.4. Воспроизводительные способности животных при различных способах содержания

Повышение уровня воспроизводительной функции в скотоводстве всегда было проблематично и в настоящее время представляет большой практический и научный интерес, особенно по отношению к высокопродуктивным животным и животным новых генотипов, так как нарушение воспроизводительных функций, особенно у крупного рогатого скота, сокращает срок его хозяйственного использования, снижает уровень молочной продуктивности, а следовательно, рентабельность производства отрасли в целом.

Воспроизводительная способность скота зависит от большого

числа факторов – возраста и живой массы при плодотворном осеменении телок, кормления, физиологического состояния молодняка и взрослых животных, технологии содержания и производства продукции. Для стабильного получения продукции в животноводстве, поддержания оптимальной структуры стада, получения ремонтного молодняка, воспроизводительная способность коров является одним из решающих факторов.

Многими исследованиями достоверно установлено, что межпородное скрещивание значительно повышает жизнеспособность, скороспелость, воспроизводительные способности и долголетие молочного скота. Так, по данным (Д. Б. Переверзева, И. М. Дунина, Г. М. Привалихина, 1990; А. И. Прудова, И. М. Лунина, А. И. Бальцанова, 1992; Н. И. Стрекозова, В. К. Чернушенко, В. И. Цысь, 1997 и др.), помесные животные различных пород, в силу своей скороспелости и жизнеспособности, обладают значительно лучшими воспроизводительными способностями по сравнению с животными исходных пород.

В целом, полученные результаты исследований по воспроизводительной способности опытных первотелок указывают на то, что голштинизированные первотелки более приспособлены и лучше проявляют воспроизводительные способности при беспривязном содержании, что необходимо учитывать, как в селекционном процессе, так и в технологии производства молока.

Контрольные вопросы

1. Какие варианты беспривязного содержания скота существуют?
2. Как меняются затраты труда на производство молока в зависимости от способа содержания (привязное, беспривязное) коров?
3. Какой способ содержания коров желателен для племенных хозяйств?
4. Какие доильные установки применяются в зависимости от способа содержания коров?
5. Преимущества круглогодичного однотипного кормления коров.

9. Машинное доение коров в родильном отделении. Гигиена содержания животных

9.1. Необходимость пребывания коров в родильном отделении

В период пребывания животных в цехе отела необходимо решить две задачи: во-первых, обеспечить нормальное течение отёла и подготовить корову к раздому, т.е. к тому, чтобы получить от нее максимальное количество молока, во-вторых, сохранить весь приплод и создать в профилактории условия, обеспечивающие выращивание полноценного молодняка. Цех отела оборудуется в отдельном помещении из расчета 12% скотомест от поголовья коров и нетелей (при равномерном отеле в течение года), разделен на четыре секции: дородовую, родовую, послеродовую и профилакторий. Кроме того, в этом помещении три комнаты: одна для санитарной обработки коров, другая для ветеринарной аптеки, укомплектованной инструментами и медикаментами, необходимыми для оказания помощи во время тяжелых родов, третья – для дежурного персонала, который находится здесь круглые сутки.

Доение коров в родильном отделении аппаратами – ответственная операция, от которой в значительной мере зависит дальнейшая их продуктивность.

В родильном отделении осуществляют комплекс мероприятий, направленных на подготовку к раздому новотельных коров. В этот комплекс входят: преддоильная подготовка животных (в том числе и приучение нетелей к машинному доению), правильное кормление и поение, особенно в первые дни после отела, правильное машинное доение, соблюдение кратности доения новотельных высокопродуктивных коров в первые 10 дней умелое раздаивание коров, применение эффективных способов массажа вымени, тщательный учет и контроль продуктивности.

9.2. Секции родильного отделения

В родильное отделение или цех отела коров и нетелей переводят за 10...15 дней до отела. За 2 дня до предполагаемого срока отела корову чистят, заднюю часть туловища обмывают 2 % содовым раствором, а копыта – раствором креолина. В родильном отделении

коров содержат на привязи, а за сутки до отела или при появлении первых признаков родов переводят в специальные денники (размерами 3×3 или 2,5×3,5 м). Пол денника покрывают сухой соломенной подстилкой. После отела коров содержат в денниках 3...4 дня.

Практика показывает, что кратковременное (12...24 ч) совместное содержание коров – матерей и телят благоприятно влияет на профилактику заболеваний телят и воспроизводительную функцию коров. Через 1...1,5 ч после рождения теленок начинает сосать, получая теплое, свежее молозиво. По воздействию на вымя этот процесс эффективнее любого массажа и благотворно влияет на восстановление лактационной функции вымени. При этом операторы должны контролировать степень высасывания теленком молозива и, если необходимо, додаивать корову.

Для оказания помощи коровам при трудных отелах в родильном отделении должны быть мягкие крепкие веревки или тесьма (2...3 шт., по 2 м каждая), прибор для введения воздуха в вымя, молочные катетеры (3...5), ножницы, термометры, кружка Эсмарха, воронка, таз.

После вывода коровы из родильного отделения стойло чистят, дезинфицируют, застилают сухой подстилкой и готовят к приему новой коровы. У входа в родильное отделение ставят дезбарьер с опилками, смоченными дезинфицирующими средствами. В родильное отделение запрещается вход посторонним лицам.

Новотельных коров следует доить аппаратами с первого же дня после отела: первые 6...7 суток (молозивный период) – в переносные ведра, а затем в молокопровод или на доильных площадках (в зависимости от применения их в хозяйстве). Во всех случаях организация и технология доения коров в доильном отделении должны быть выше, чем в продуктивном стаде.

Ручное доение новотельных коров, особенно первотелок, закрепляет у них отрицательные реакции. После перевода таких коров на машинное доение снижаются удои и жирность молока, уменьшается скорость молокоотдачи. Во избежание этого коров приучают к машинному доению до отела, сразу же после поступления в родильное отделение. При доении в родильном отделении особенно тщательно массируют вымя (затрачивая на это до 1...2 мин), чтобы при каждой дойке без исключения вызвать у коров полноценный рефлекс молокоотдачи. Оператор принимает все меры, чтобы при

доении отелившихся коров не нанести болевые раздражения на рецепторы вымени. Это важнейшее условие дальнейшего раздоя молочных коров. Причин, вызывающих срыв рефлекса, может быть много, поэтому оператор тщательно контролирует процесс доения (по молочной камере коллектора следит за интенсивностью выведения молока из сосков коровы).

В родильном отделении во время доения оператор не должен выполнять никаких других работ, обслуживая два доильных аппарата и стараясь быстро и качественно подоить корову. Если интенсивность выведения молока невысока, оператор делает дополнительный массаж вымени.

При снижении интенсивности молокоотдачи оператор должен принять все меры к быстрейшему опорожнению вымени и окончить доение. Если в процессе доения животное испугалось, оператор должен успокоить его. Если интенсивность молока невысока, он должен сделать дополнительный массаж.

9.3. Гигиена содержания животных

Вопросам гигиены животных на фермах и комплексах необходимо уделять большое внимание. Гигиена сельскохозяйственных животных, или зоогигиена – это наука об охране здоровья животных. Она изучает влияние воздуха, воды, почвы, климата, окружающей растительности, условий содержания, кормления, выращивания и эксплуатации организма животного, его продуктивные и воспроизводительные качества.

Она определяет условия рационального содержания, качественного кормления и правильного использования (эксплуатацию) животных, что позволяет разрабатывать практические рекомендации, способствующие охране здоровья животных и проявлению их максимальной продуктивности.

С этой целью гигиена животных изучает влияние условий жизни на их здоровье и продуктивность, разрабатывает нормативы и рекомендации по созданию оптимальных для каждого вида и возрастной группы животных микроклимата помещений, режимов кормления, поения, использования, а также мероприятия по получению продуктов животноводства высокого санитарного качества.

Строительство животноводческих помещений должно вестись

на основании предпроектной и проектной документации и в соответствии с требованиями Норм технологического проектирования. Площадь участка принимается из расчета 100-120 м² на 1 корову на молочно-товарных фермах, на молочно-мясных – 140 м², по откорму КРС – 50 м², свиноводческих ферм с полным технологическим циклом – 160 м², по откорму – 8-9 м², овцеводческих – 15-20 м². При размещении предприятия принимается во внимание кормовая база, наличие необходимого количества питьевой воды и воды для технических целей, обеспеченность электроэнергией – для работы вентиляции, кормораздачи, доильной установки и пр. Учитывают также поступление и отвод или утилизацию сточных вод и навоза с данного предприятия. Создавая крупный промышленный комплекс, необходимо предусмотреть возможность укомплектования его кадрами. При выборе территории под застройку необходимо обеспечить благополучие будущего хозяйства в эпизоотическом отношении.

Микроклимат – это климат ограниченного пространства, в животноводстве это климат помещений. Определяется совокупностью факторов или параметров воздушной среды: физических свойств, химического состава, содержанием пыли и микроорганизмов, наличием естественного и искусственного освещения, облучения, шума и др. Микроклимат животноводческих помещений формируется под влиянием климата местности (поэтому климатические особенности зоны учитываются при строительстве и реконструкции помещений), рельефа местности, состава грунта, теплозащитных свойств строительных материалов, плотности размещения животных, способа их содержания, технологического оборудования и т. д. Влияние микроклимата проявляется как суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, продуктивность и здоровье животных. В условиях неблагоприятного микроклимата у животных снижается резистентность, иммунобиологическая реактивность, возникают различные заболевания, особенно у молодняка, у взрослых нарушается воспроизводительная способность, ухудшается качество животноводческой продукции и создаются неудовлетворительные условия труда для обслуживающего персонала, что приводит к профессиональным заболеваниям. Микроклимат в помещениях можно создавать искусственно. Путем изменения свойств воздушной среды можно управлять здоровьем и продуктивностью животных. Одним из постоянно действующих

факторов внешней среды, оказывающих существенное влияние на продуктивность животных и расход кормов, является температура воздуха. Положительное или отрицательное ее влияние зависит от интенсивности и длительности воздействия, а также от сочетания с другими факторами воздушной среды: относительной влажностью, подвижностью воздуха, загазованностью. Способность организма поддерживать постоянную температуру тела на определенном уровне при изменении температуры внешней среды называется терморегуляцией.

Терморегуляция складывается из процессов теплопродукции и теплоотдачи. Тепло в организме животных образуется за счет окислительных процессов в тканях, ферментативного расщепления корма в пищеварительном тракте, а также при мышечной деятельности – такая форма терморегуляции называется химической терморегуляцией. Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов или теплопродукцией в организме существует обратная взаимосвязь: при понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, а при повышении – понижается. Теплообразование идет постоянно во всех клетках организма. Основным источником образования в организме энергии, необходимой для жизнедеятельности, служат корма.

В критических ситуациях расходуется энергия тела животных. Теплоотдача – это физическая терморегуляция. Тепло из организма животных выделяется следующими путями: конвекцией, теплопроводением, теплоизлучением, испарением. Температурная реакция зависит от возраста, продуктивности и уровня кормления. Для каждого вида и возраста животных существует определенная зона, при которой организм затрачивает минимальное количество энергии для поддержания температуры тела и сохранения физиологических процессов внутри него на постоянном уровне, – зона теплового безразличия, или зона комфорта. В пределах этой зоны практически вся энергия корма затрачивается на образование и отложение питательных веществ, животные дают максимальные приросты массы тела, высокую продуктивность и сохраняют крепкое здоровье. Диапазон температур, характерный для зоны комфорта, не имеет четко обозначенных границ. Чем больше приспособлен организм к колебаниям внешних температур, тем шире эта зона. Границы ее меняются в зависимости от сезона года, от возраста, продуктивности,

уровня кормления. Нижнее и верхнее значения температур называются критическими. В условиях интенсивного животноводства желательно применять оптимально-стимулирующий режим, при котором активизируется обмен веществ и повышается естественная резистентность. В атмосферный воздух влага попадает за счет испарения с поверхности открытых водоемов, из почвы, растениями, а также при дыхании животных и людей. Количество водяных паров в воздухе постоянно колеблется и зависит от климатической зоны, времени года, суток, условий погоды и т. д. Влажность воздуха – самый неустойчивый показатель воздушной среды. Высокая влажность отрицательно действует на организм, изменяя его теплоотдачу, как при высоких, так и при низких температурах воздуха. При повышенной влажности и высокой температуре воздуха у животных резко снижается теплоотдача путем конвекции и теплопроводения, и практически прекращается за счет испарения. Поэтому в таких условиях, а также при одновременно низкой подвижности воздуха (в сырых, душных, плохо проветриваемых помещениях, в вагонах при перевозке) наступает перегревание организма (тепловой удар). При высокой влажности и низкой температуре воздуха теплоотдача организма резко возрастает, так как теплопроводность влажного воздуха в 10 раз больше сухого и теплоемкость его в 2 раза выше. В сырых, холодных помещениях часто возникают простудные заболевания, заболевания кожи и конечностей. При высокой влажности происходит конденсация водяных паров на стенах, потолке, ограждениях станков, что снижает срок службы зданий и технологического оборудования, создаются благоприятные условия для размножения микроорганизмов, плесневых грибов и передачи инфекции воздушно-капельным путем. Высокая влажность вредно воздействует на слизистые оболочки, повышая их проницаемость для микрофлоры, поэтому вспышки гриппа чаще возникают осенью и весной, когда повышена влажность воздуха. Постоянно передвигаясь в различных направлениях по помещению, воздух сменяет нагретую воздушную оболочку вокруг тела животного и оказывает охлаждающее действие. Если температура окружающего воздуха выше или близка к температуре тела животного и воздух насыщен влагой, его движение не оказывает охлаждающего эффекта. Повышение скорости движения при низких температурах и высокой влажности приводит к переохлаждению организма и возникновению простудных заболеваний. В жаркое время года

высокая подвижность воздуха благоприятно влияет на организм, способствуя удалению излишков тепла, зимой это вызывает переохлаждение животных. Оптимальной в помещениях для взрослых животных считается скорость движения воздуха зимой в пределах 0,5-0,6 м/с, летом 0,8-0,12 м/с, для молодняка соответственно 0,1-0,2 м/с и 0,5-0,6 м/с. Каждый физический фактор воздушной среды существенно влияет на теплообмен в организме животного, изменяя тем самым его физиологическое состояние, резистентность и продуктивные качества. В помещениях животные находятся под непосредственным влиянием всех этих факторов – температуры, влажности и скорости движения воздуха – одновременно. Комплексное их воздействие на организм характеризует охлаждающая способность воздуха или катаиндекс. Это единственный объективный показатель, отражающий потери тепла в милликалориях с 1 см поверхности тела за 1 с. В помещениях для взрослых животных он не должен превышать 5-9 см², для молодняка 3-5 см², в помещениях для новорожденных животных 0,5-2 мкал/см² за 1 с. Атмосферное давление объясняется тем, что воздух имеет массу. На уровне моря, при 0°С, атмосферное давление составляет 1,033 кг на квадратный метр или 760 мм рт. ст. В системе СИ давление измеряют в паскалях (Па) (1 мм рт. ст. = 0,133 кПа). Атмосферное давление влияет на климат и погоду. Низкое давление может вызывать обострение хронических заболеваний. На высоте более двух тысяч метров наблюдается «горная болезнь». Ее признаки: слабость, утомляемость, одышка, частый пульс, холодный пот, кровотечение из носа. Главная причина горной болезни – гипоксия.

Свет. Под светом понимается видимая часть излучения с длиной волны от 380 до 760 нм, которая вызывает зрительное ощущение, позволяет видеть окружающие предметы и ориентироваться в пространстве. Воздействие видимого света на организм происходит рефлекторно через органы зрения. Видимое излучение является одним из мощных физиологических раздражителей. Активизируя функцию центральной нервной системы и гормональную активность, свет стимулирует или угнетает процессы жизнедеятельности организма животных, вызывает функциональную перестройку нервной системы, что приводит к изменению состояния всего организма. Под действием света повышается тонус нервно-мышечного аппарата, в результате возрастает двигательная активность.

Недостаток света подавляет поведенческие реакции, обмен веществ. Животные малоподвижны, спокойны, больше отдыхают, что особенно важно при откорме.

Солнечное излучение улучшает обмен веществ, способствует укреплению здоровья и повышению продуктивности. В зимний период в северных широтах ощущается недостаток солнечной энергии, поэтому надо применять искусственное облучение животных.

Шум. Негативное влияние на животных оказывают различные производственные шумы. Шум – это беспорядочное сочетание звуков в диапазоне от 16 до 20000 Гц. Основным источником шума – работа технологического оборудования. Шум измеряют специальными приборами. За единицу измерения шума принят бел (Б) или его десятая часть децибел (дБ).

Шум вызывает стресс, что выражается в учащении пульса, дыхания, и снижении продуктивности. Сильные, резкие или необычные шумы могут привести к смерти. Профилактика шума, в основном, сводится к правильному выбору технологического оборудования. Например, мобильные кормораздатчики имеют уровень шума 90 дБ, при допустимом 70-85⁰С. Следовательно, их нельзя применять в помещениях.

Пыль – совокупность воздуха и мелких частиц, образующих аэрозоль. Источниками пыли являются почва, дороги, пожары, выбросы промышленных предприятий. В животноводческих помещениях пыль образуется при раздаче грубых кормов, использовании подстилки. По происхождению пыль бывает органической и минеральной. В помещении больше органической пыли, снаружи – минеральной. Концентрация пыли может колебаться в широких пределах – от 0,25 до 25 миллиграммов в одном кубическом метре воздуха. Допустимое содержание пыли 0,5-4 мг, а для птицефабрик до 8 мг/м. Действие пыли на животных отрицательное. Пыль раздражает кожу и слизистые оболочки, вызывает зуд, закупоривает протоки потовых желез, засоряет шерсть, приводит к возникновению заболеваний кожи и органов дыхания. Пыль способствует конденсации влаги, ослабляет солнечную радиацию. От цветочной пыльцы у лошадей может возникать так называемый «сенной катар». Органическая пыль, содержащаяся в воздухе животноводческих помещений, может вызывать возникновение профессиональных заболеваний у работников ферм. Борьба с пылью заключается в применении вентиляции, использовании зеленых насаждений.

При прохождении полосы зеленых насаждений воздух очищается от пыли на 60-75%.

Микрофлора. В атмосферном воздухе находится до 100 видов микроорганизмов, большинство из которых сапрофиты. В воздухе помещений микробов в 50-100 раз больше, чем в атмосфере. Источником патогенных микроорганизмов являются больные животные. Наибольшее количество микроорганизмов наблюдается при повышенной температуре и влажности. Возбудители инфекционных заболеваний могут разноситься воздухом на большое расстояние (до 30 км). Борьба с микробной загрязненностью воздуха та же, что и с пылью: вентиляция, посадка зеленых насаждений по периметру животноводческих ферм и между отдельными помещениями. Установлено, что лесные насаждения задерживают до 50% микроорганизмов. К дополнительным мерам по снижению микробной загрязненности воздуха относятся изоляция больных животных, регулярная очистка и дезинфекция помещений, оборудование санпропускников, дезаковриков, дезбарьеров, ультрафиолетовое облучение.

Атмосферный воздух состоит из азота, кислорода, аргона, углекислого газа и небольшого количества некоторых других газов. Кислород поддерживает дыхание и участвует во всех биохимических реакциях в организме. При его недостатке в организме накапливаются недоокисленные продукты обмена, развивается хроническая интоксикация. В воздухе животноводческих помещений могут находиться вредные газы.

Угарный газ относится к сильным ядам, накапливается в воздухе помещений при работе двигателей внутреннего сгорания (мобильные кормораздатчики), при использовании для отопления открытых газовых горелок. При концентрации его в воздухе в количестве 0,5% животные погибают через 5-10 минут.

Углекислый газ поступает в помещения с выдыхаемым воздухом, при попадании в кровь образует угольную кислоту, которая вызывает сдвиг кислотно – щелочного равновесия в кислую сторону – возникает ацидоз. Углекислый газ в высоких концентрациях подавляет дыхательный центр, вплоть до асфиксии. ПДК – 0,15-0,25 %.

Аммиак – едкий газ, образуется при разложении азотсодержащих веществ (моча, навоз, подстилка), раздражает слизистые оболочки, при соединении с гемоглобином крови превращает его в щелочной гематин, что препятствует переносу кислорода к тканям и приводит к кислородному голоданию. При концентрации аммиака

больше 1% может наступить смерть от паралича дыхания. ПДК – 10-20 мг/м³.

Сероводород – газ с запахом тухлых яиц, образуется при гниении азотсодержащих органических соединений, очень токсичен. При концентрации сероводорода 1 мг/л животные погибают молниеносно. Повышенное содержание сероводорода приводит к отеку легких и мозга. ПДК – 5-10 мг/м³. Для снижения концентрации вредно действующих газов необходима своевременная уборка навоза и эффективная работа системы вентиляции, использование подстилочных материалов и соблюдение плотности размещения животных.

Аэроионизация. Под аэроионизацией понимают превращение нейтральных атомов или молекул в ионы под влиянием химических процессов, ионизирующих активных излучений, высоких температур и других причин. Установлено, что легкие, отрицательно заряженные ионы воздуха в противоположность положительно заряженными оказывают более благоприятное влияние на организм животных и имеют гигиеническое и лечебное значение. Гигиеническое значение аэроионизации заключается в воздействии ионов кислорода на нейрогуморальную регуляцию физиологических функций через слизистые оболочки дыхательных путей и кожу. Основные работы по изучению биологического действия аэроионов на организм животных принадлежат А. Л. Чижевскому. В 30-х годах XX столетия он первый доказал положительное влияние легких отрицательных ионов на организм. Ионизация воздуха в профилакториях и телятниках снижает заболеваемость верхних дыхательных путей, облегчает течение диспепсии и бронхопневмонии у животных. Аэроионизацию животноводческих помещений проводят ионизаторами. Оптимальные режимы аэроионизации предусматривают следующую концентрацию ионов в воздухе (в 1 см³): телята до 1 мес. – 200-300 тыс. в течение 6-8 часов в сутки; глубокостельные коровы – 200 тыс. в течение 15-20 дней по 6-8 часов в сутки; быки – производители – 250 тыс. ежедневно в течение 2 мес. по 8-10 часов в сутки с перерывами на 20-30 дней.

Требования к вентиляции и отоплению животноводческих помещений. Вентиляцией называется удаление воздуха из помещения и замена его свежим наружным воздухом. Без вентиляции воздух быстро приобретает вредные свойства. В нем накапливаются газы,

пыль и водяные пары, что приводит к нежелательным последствиям. Для поддержания оптимального микроклимата процесс вентиляции следует контролировать и регулировать. По принципу действия и по своим конструктивным особенностям системы вентиляции разделяются на следующие типы: 1) с естественной тягой воздуха; 2) с механической или принудительной тягой (искусственная); 3) комбинированная система, сочетающая в себе признаки двух первых систем.

Навозоудаление является наиболее трудоемким процессом в животноводстве. Навоз бывает жидким (95-98% воды), полужидким (80-90% воды) и твердым (70-75% воды). Жидкий навоз получают при содержании животных без подстилки полужидкий при содержании на полах с подстилкой и твердый – при содержании на глубокой несменяемой подстилке. В зависимости от средств, используемых для удаления навоза, системы уборки его подразделяются на механические и гидравлические.

Как известно, без воды невозможна жизнь на Земле. Физиологическое значение воды заключается в том, что она является структурным элементом клеток организма. Содержание воды в организме лошадей составляет 55%, крупного рогатого скота – 60%, рыб – 80%. Чем интенсивнее в тканях обмен веществ, тем больше они содержат воды: мозг – 86%, почки – 80% сердце – 78%, кровь – 80%, печень – 70%, кости – 30%, жир – 20%. Потребление воды больше, чем пищи. Корова выпивает в среднем за сутки 60-70 литров (до 100-110) или 36 тонн в год, что в 50 раз больше ее массы. Чувства жажды и голода не зависят друг от друга. Чувство жажды мучительнее, чем чувство голода. Без пищи животное живет 30-40 дней, без воды 4-8. Потеря организмом 10% воды приводит к расстройству здоровья и резкому снижению продуктивности, 20% – к гибели животного. Не только дефицит, но и избыток воды нежелателен. Излишняя вода разбавляет тканевые жидкости, что вызывает набухание и повреждение клеток (так называемое «водное отравление»). Вода является универсальным растворителем, без нее не протекает ни одна биохимическая реакция в организме. С водой выводятся из организма конечные продукты обмена веществ.

Для поения животных допускается всегда только после строго ветеринарно – санитарного контроля. Температура воды для поения взрослых животных должна составлять 10-12⁰С, для молодняка 15-30⁰С.

Кормление должно быть полноценным. Под полноценным кормлением понимают такое, которое удовлетворяет все потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах. Применяя соответствующие рационы, можно предотвратить возникновение многих заболеваний или облегчить их течение.

Контрольные вопросы

1. Краткая характеристика зоогигиены как науки.
2. Понятие о микроклимате. Факторы, формирующие микроклимат.
3. Методы регулирования микроклимата.
4. Гигиеническое значение температуры воздуха, влажности воздуха, движения воздуха и его охлаждающей способности.
5. Состав и свойства солнечной радиации, её влияние на организм животных.
6. Механизм действия и практическое использование ультрафиолетовой радиации.
7. Механизм действия и практическое использование инфракрасной радиации.
8. Гигиеническое значение естественной и искусственной освещенности.
9. Гигиеническое значение микробной и пылевой загрязненности воздуха.
10. Допустимые концентрации вредных газов, их влияние на организм животных.
11. Понятие о микроклимате и формирующих его факторах.
12. Методы регулирования микроклимата.
13. Требования к оптимальному микроклимату для различных групп животных.

Тесты для контроля усвоения изучаемого материала

1. Молочная продуктивность и факторы, её обуславливающие

№	Вопрос	Вариант ответа
1.	Средняя массовая доля жира в молоке?	3,6% 3,7% 3,8% 4,0%
2.	Средняя массовая доля белка в молоке?	2,9% 3,1% 3,3% 3,5%
3.	Какой из белков встречается только в молоке?	Казеин Альбумин Глобулин Липопротеин
4.	В молоке каких млекопитающих отсутствует белок казеин?	Собака, кошка Свинья, крольчиха Кобыла, ослица Львица, тигрица
5.	Что означает термин молочная продуктивность?	Количество и качество молока, получаемого от коровы за определенный промежуток времени Секрет, выделяемый из вымени коров Молочный секрет с определенным химическим составом Продукт питания для человека и животных
6.	Как называется период, в течение которого корова образует и выделяет молоко?	Доение Лактация Межотельный период Сервис-период
7.	Оптимальная продолжительность лактации у крупного рогатого скота?	240 дней 265 дней 285 дней 305 дней
8.	По сравнению с молозивом молоко имеет...	... более высокую плотность ... более высокую вязкость ... меньшую кислотность ... более высокое содержание белка
9.	Какая кислотность у молозива?	20-30°Г 30-40°Г 40-50°Г 50-60°Г
10.	Как называется сахар, содержащийся в молоке?	Фруктоза Лактоза Сахароза Галактоза

11.	До какого возраста коровы происходит рост и развитие железистой ткани вымени?	До второго отела До третьего отела До пятого отела До шестого отела
12.	Как называется графическое выражение динамики удоев по месяцам лактации?	График удоев Графический профиль Лактационная кривая Синусоида лактации
13.	В какой период после отела наблюдается пик лактационной кривой?	1-3 месяц лактации 3-4 месяц лактации 4-5 месяц лактации 5-7 месяц лактации
14.	Оптимальная продолжительность сухостойного периода.	20-35 дней 45-60 дней 70-85 дней 80-95 дней
15.	Что называется, сервис-периодом?	Период от отела до запуска Период от запуска до отела Период от отела до плодотворного осеменения Период от плодотворного осеменения до отела
16.	Как влияет сезон отела на уровень молочной продуктивности коров?	При отеле летом самые высокие надои При отеле весной самые высокие надои При отеле осенью и зимой самые низкие надои При отеле осенью и зимой самые высокие надои
17.	Что называется, коэффициентом молочности?	Количество молока, надоенного в среднем за день лактации Количество молока, надоенного в среднем за месяц лактации Количество молока, надоенного за 90 дней лактации Количество молока, надоенного в расчете на 100 кг живой массы коровы
18.	Как изменяется в течение суток содержание жира в молоке при интервале между доениями 12 часов?	В вечернем удое выше В обеденном удое выше В утреннем удое выше Не изменяется
19.	До какого возраста происходит увеличение удоев у коров?	До 2-3 лактации До 3-4 лактации До 5-6 лактации До 8-9 лактации
20.	Какие породы крупного рогатого скота относятся к жирномолочным?	Симментальская, пинцгау Джерсейская, гернзейская Бестужевская, костромская Швицкая, англеская
21.	Какая порода признана мировым лидером по молочной продуктивности?	Черно-пестрая Айрширская Красная датская

		Голштинская
22.	Как влияет отсутствие моциона на молочную продуктивность коров?	Не изменяется Снижается на 6-8% Снижается на 15-18% Повышается на 5-6%
23.	Какое влияние оказывает массаж вымени нетелей на их дальнейшую молочную продуктивность?	Повышается удой на 12-17% Повышается содержание казеина в молоке Повышается содержание лактозы в молоке Не оказывает влияния
24.	Сколько получают молока от коровы за первые 100 дней лактации?	20-30% годового удоя 30-40% годового удоя 40-50% годового удоя 50-60% годового удоя
25.	Величина авансированного кормления при раздое коров?	0,5-1,0 кормовая единица 1,5-2,5 кормовые единицы 2,5-3,5 кормовые единицы 3,5-5,0 кормовых единиц
26.	При каком давлении внутри вымени прекращается процесс молокообразования?	10 мм рт. ст. 15 мм рт. ст. 25 мм рт. ст. 35 мм рт. ст.
27.	Что является главным источником уксусной кислоты в преджелудках жвачных животных?	Клетчатка корма Протеин корма Сахара корма Мочевина
28.	На какой стадии лактации содержание жира в молоке максимальное?	На 2-3 месяце лактации В середине лактации В последний месяц лактации Не изменяется
29.	Содержание жира в последних порциях молока при доении?	До 4-6% До 6-8% До 8-12% До 14-15%
30.	На какой стадии лактации наблюдается самое низкое содержание белка в молоке?	На 2-3 месяце На 3-5 месяце На 5-7 месяце На 7-9 месяце

2. Технология машинного доения коров

№	Вопрос	Вариант ответа
1.	На сколько снижается молочная продуктивность коров при переводе с трехкратного на двукратное доение?	Не снижается На 5-24% На 20-35% На 35-48%
2.	Сколько коров бракуется по причине непригодности к машинному доению?	10-20% коров 20-30% коров 30-40% коров 40-50% коров
3.	Корова с выменем какой формы и каким размером вымени может получить при оценке 5 баллов?	Козье Округлое, среднее Округлое, крупное Чашеобразное, крупное
4.	На каком месяце лактации проводят морфологическую оценку вымени у коров?	На 1-2 месяце На 2-3 месяце На 3-4 месяце На 4-5 месяце
5.	За сколько времени до очередного доения проводят морфологическую оценку вымени у коров?	За 0,5-1,5 часа За 1,5-2,0 часа За 2,0-2,5 часа В момент доения
6.	По какому признаку оценивают железистость вымени у коров?	По величине удоя По количеству соматических клеток По спадаемости после доения По величине молочного зеркала
7.	Какое вымя считается чашеобразной формы?	Когда длина вымени равна его ширине Когда ширина вымени равна его глубине Когда длина превышает ширину не более чем на 5% Когда длина превышает ширину на 5-15%
8.	Какая форма сосков наиболее пригодна для машинного доения?	Цилиндрическая Коническая Воронкообразная Грушевидная
9.	Оптимальная длина сосков у коров, пригодных для машинного доения.	3-5 см 4-7 см 6-9 см 9-12 см
10.	Как называется факт наличия добавочных сосков на вымени?	Полимастия Полителя Рудиментация Акселерация
11.	Каким инструментом измеряется длина и ширина вымени?	Мерная палка Циркуль Птангенциркуль

		Мерная лента
12.	Какой показатель интенсивности молокоотдачи считается оптимальным?	2,5 кг/мин и более 1,3 кг/мин и более 1,0-1,29 кг/мин 0,8-0,99 кг/мин
13.	Оптимальная продолжительность выдаивания одной коровы.	3-5 минут 5-7 минут 7-10 минут 10-12 минут
14.	Марка аппарата для раздельного выдаивания четвертей вымени у коров?	УЗМ-1А АД-100А ДАЧ-1 ДАС-2Б
15.	С каким индексом вымени корова считается пригодной для машинного доения?	Не менее 38% Не менее 40% Не менее 43% Не менее 45%
16.	Оптимальное количество доильных аппаратов, которое может обслужить оператор без нарушения технологии доения	5 аппаратов 4 аппарата 3 аппарата 2 аппарата
17.	Какую доильную установку рекомендуется использовать на молочных комплексах с поголовьем более 1000 коров?	«Тендем» «Ёлочка» «Европараллель» «Карусель»
18.	Нормальная частота пульсации при работе трехтактного доильного аппарата.	30-50 пульсаций/мин 50-70 пульсаций/мин 70-90 пульсаций/мин 90-120 пульсаций/мин
19.	Время необходимое для подготовки вымени коровы к доению.	60 секунд 90 секунд 120 секунд 150 секунд
20.	Температура воды для обмывания вымени перед доением.	30-40°C 40-45°C 45-50°C 50-60°C
21.	Для каких целей предназначено приспособление «Альфа-тест»?	Определение чистоты молока Определение кислотности Диагностика мастита Тест на беременность
22.	Доильные аппараты каких систем позволяют проводить доение без	МилкМастер, Duovac 300 ACR-500 Finilactor АДУ-1

	предварительного массажа вымени и сосков?	
23.	Затраты времени на проведение машинного доения.	Не более 30 секунд Не более 40 секунд Не более 50 секунд Не более 60 секунд
24.	Через какие промежутки времени рекомендуется проводить техническое обслуживание доильных аппаратов?	Один раз в месяц Один раз в квартал Через 75-90 часов работы Через 120-120 часов работы
25.	Какие доильные установки используются для доения коров в доильном зале?	АД-100А, ДАС-2Б УДА-16, АДА-100 АДМ-8 УДС-3А
26.	Производительность доильной установки УДА-100 «Карусель» (одноконвейерной).	35-50 коров в час 50-80 коров в час 80-100 коров в час 180-200 коров в час
27.	Какое из устройств используется для учета молочной продуктивности?	ДАЧ-1 ТОВ-1 УЗМ-1 УДС-3А
28.	Какой гормон способствует выведению молока из альвеол в молочные протоки?	Инсулин Адреналин Прогестерон Окситоцин
29.	Какой гормон, попадая в кровь животного, снижает внутривыменное давление и способствует торможению рефлекса молокоотдачи?	Инсулин Адреналин Прогестерон Окситоцин
30.	Как изменяется давление в вымени коровы в момент реализации рефлекса молокоотдачи?	Не изменяется Понижается на 4-5 кПа Повышается на 4-5 кПа Повышается на 8-10 кПа

3. Гигиена получения молока

№	Вопрос	Вариант ответа
1.	Какие из микроорганизмов являются полезными в молочном деле?	Маслянокислые бактерии Стрептококки Возбудитель сальмонеллеза Возбудитель бруцеллеза
2.	Наиболее благоприятная температура молока для размножения большинства микроорганизмов.	+6°C +10°C +37°C +98°C
3.	Кислотность, характерная для свежесвыдоенного молока I сорта.	16-18°Т 18-19°Т 19-20°Т 20-21°Т
4.	Плотность натурального коровьего молока.	Не менее 1025 кг/м ³ Не менее 1027 кг/м ³ Не менее 1029 кг/м ³ Не менее 1030 кг/м ³
5.	Содержание соматических клеток в молоке для производства детского питания и выработки сычужных сыров.	Не более 300 тыс. в см ³ Не более 500 тыс. в см ³ Не более 800 тыс. в см ³ Не более 900 тыс. в см ³
6.	Температура раствора моющего средства для циркуляционной промывки доильного оборудования.	30±5°C 40±5°C 60±5°C 80±5°C
7.	Температура воды, необходимая для растворения кальцинированной соды.	30-35°C 40-55°C 55-60°C 75-80°C
8.	Какой из препаратов не относится к моюще-дезинфицирующим средствам?	Дезмол Хлористый натрий Сульфохлорантин Збруч
9.	Последовательность, в которой проводят санитарную обработку доильного оборудования после доения.	Ополаскивание водой 30°C, циркуляционное промывание моющим раствором 60°C, ополаскивание водопроводной водой Ополаскивание водой 60°C, промывание водой 95°C, ополаскивание водой 30°C Промывание раствором серной кислоты, ополаскивание водой 30°C Промывание водой 80°C, ополаскивание водопроводной водой
10.	Давление, под которым должен подаваться пар для обработки автомобильных цистерн для перевозки молока.	7-8 атм 4-5 атм 2-3 атм 1-2 атм

4. Первичная обработка и хранение молока

№	Вопрос	Вариант ответа
1.	До какой температуры рекомендуется охлаждать молоко после выдаивания, предназначенное для производства сыров?	До 2-4°C До 5-8°C До 9-10°C До 12-15°C
2.	До какой температуры рекомендуется охлаждать молоко после выдаивания при переработке на питьевое молоко или кисломолочные продукты?	До 2-4°C До 5-8°C До 9-10°C До 12-15°C
3.	Какой материал считается лучшим для изготовления молочных фильтров?	Фланель Энанг Полиэтилен Лавсан
4.	Срок службы фильтра из лавсана.	10 дней 45 дней 180 дней 210 дней
5.	Из какого материала изготовлены нетканевые фильтры?	Вата Древесный уголь Пакля Пемза
6.	При выдаивании какого количества коров обеспечивают хорошую очистку молока нетканые фильтры и бязь?	В среднем 100 коров В среднем 200 коров В среднем 300 коров В среднем 400 коров
7.	Какие фильтры обеспечивают лучшую очистку молока под давлением?	Бязевые Лавсановые Полиэтиленовые Ватные
8.	Во сколько раз по сравнению с первоначальной может снижаться бактериальная обсемененность молока при центробежной очистке?	В 1,5 раза В 2,0 раза В 2,5 раза В 3,0 раза
9.	Оптимальная температура молока при центробежной очистке.	20-25°C 30-35°C 35-40°C 80-85°C
10.	Продолжительность бактерицидной фазы в свежeweыдоенном молоке.	2-3 часа 3-4 часа 4-5 часов 5-6 часов
11.	Промежуток времени между выдаиванием молока и началом его охлаждения при доении в переносные ведра.	15-20 минут 50-60 минут 90-120 минут 120-150 минут

12.	Что служит сигналом о прекращении действия бактерицидных веществ в молоке?	Отслоение молочного жира Снижение температуры молока до 18°C Увеличение кислотности молока на 1°Т Увеличение числа бактерий в молоке
13.	Температура воздуха в помещении, где хранится молоко в специальных холодильных установках (летнее время – зимнее время).	6-8°C 8-10°C 10-12°C 12-14°C
14.	С какой целью проводится нормализация молока?	Регулирование массовой доли жира в молоке Регулирование кислотности молока Регулирование плотности молока Увеличение объема молока
15.	Что добавляют в молоко при нормализации?	Соляной раствор Сыворотку Кипяченую воду Обрат, сливки
16.	Что подразумевает процесс гомогенизации молока.	Получение однородной массы Дробление жировых шариков до размеров, затрудняющих естественный отстой жира Объединение жировых шариков до образования масляного зерна Отделение молочного жира от других компонентов молока
17.	При какой температуре молока рекомендуется проводить гомогенизацию?	Не ниже 37-40°C Не ниже 45-50°C Не ниже 50-65°C Не ниже 75-80°C
18.	Диаметр жировых шариков, которые возможно отделить при сепарировании.	Не менее 0,3-0,5 мкм Не менее 0,8-1,0 мкм Не менее 1,0-1,2 мкм Не менее 1,2-1,5 мкм
19.	Доля молочного жира, который остается в оброте при сепарировании.	0,01-0,02% 0,02-0,03% 0,03-0,05% 0,05-0,07%
20.	До какой температуры нагревают молоко при моментальной пастеризации?	45-50°C 63-65°C 72-76°C 85-90°C
21.	В чем заключается сущность тепловой стерилизации молока?	Нагревание до 85-80°C Нагревание до 95-97°C Нагревание до 95-100°C Нагревание выше 100°C
22.	Кто впервые в мире применил на практике пастеризацию молока?	Пастер Сокслет Де Лаваль Кристоффер

Варианты правильных ответов на тестовые вопросы

1. Молочная продуктивность и факторы, её обуславливающие	1	3,8%
	2	3,3%
	3	Казеин
	4	Свинья, крольчиха
	5	Количество и качество молока, получаемого от коровы за определенный промежуток времени
	6	Лактация
	7	305 дней
	8	... меньшую кислотность
	9	50-60°Т
	10	Лактоза
	11	До шестого отела
	12	Лактационная кривая
	13	1-3 месяц лактации
	14	45-60 дней
	15	Период от отела до плодотворного осеменения
	16	При отеле осенью и зимой самые высокие надои
	17	Количество молока, надоенного в расчете на 100 кг живой массы коровы
	18	В вечернем удое выше
	19	До 5-6 лактации
	20	Джерсейская, гернзейская
	21	Голштинская
	22	Снижается на 6-8%
	23	Повышается удой на 12-17%
	24	40-50% годового удоя
	25	1,5-2,5 кормовые единицы
	26	35 мм рт. ст.
	27	Клетчатка корма
	28	В последний месяц лактации
	29	До 8-12%
	30	На 2-3 месяце
2. Технология машинного доения коров	1	На 5-24%
	2	20-30% коров
	3	Чашеобразное, крупное
	4	На 2-3 месяце
	5	За 0,5-1,5 часа
	6	По спадаемости после доения
	7	Когда длина превышает ширину на 5-15%
	8	Цилиндрическая
	9	6-9 см
	10	Полителья
	11	Циркуль
	12	1,3 кг/мин и более
	13	3-5 минут
	14	ДАЧ-1
	15	Не менее 40%
	16	3 аппарата
	17	Карусель

	18	50-70 пульсаций/мин
	19	60 секунд
	20	40-45°C
	21	Диагностика мастита
	22	МилкМастер, Диовас 300
	23	Не более 30 секунд
	24	Через 75-90 часов работы
	25	УДА-16, УДА-100
	26	80-100 коров в час
	27	УЗМ-1
	28	Окситоцин
	29	Адреналин
	30	Повышается на 4-5 кПа
3. Гигиена получения молока	1	Стрептококки
	2	+37°C
	3	16-18°Т
	4	Не менее 1027 кг/м ³
	5	Не более 500 тыс. в см ³
	6	60±5°C
	7	75-80°C
	8	Хлористый натрий
	9	Ополаскивание водой 30°C, циркуляционное промывание моющим раствором 60°C, ополаскивание водопроводной водой
	10	2-3 атм
4. Первичная обработка и хранение молока	1	До 9-10°C
	2	До 2-4°C
	3	Лавсан
	4	180 дней
	5	Вата
	6	В среднем 200 коров
	7	Ватные
	8	В 1,5 раза
	9	30-35°C
	10	2-3 часа
	11	15-20 минут
	12	Увеличение кислотности молока на 1°Т
	13	8-10°C
	14	Регулирование массовой доли жира в молоке
	15	Обрат, сливки
	16	Дробление жировых шариков до размеров, затрудняющих естественный отстой жира в молоке
	17	Не ниже 50-65°C
	18	Не менее 0,8-1,0 мкм
	19	0,03-0,05%
	20	85-90°C
	21	Нагревание выше 100°C
	22	Сокслет

Рекомендуемая литература

1. Антонова, В. С. Технология молока и молочных продуктов / В. С. Антонова, С. А. Соловьев, М. А. Сечина. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2003. – 440 с.
2. Болгов, А. Е. Повышение воспроизводительной способности молочных коров / А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, И. А. Хакана [и др.]. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2003. – 216 с.
3. Горбатова К. К. Химия и физика молока / К. К. Горбатова. – СПб. : Гриод, 2003. – 288 с.
4. Ижболдина, С. Н. Скотоводство и молочное дело / С. Н. Ижболдина. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 128 с.
5. Карамасев, С. В. Технология производства молока / С. В. Карамасев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев. – Самара, 2007. – 366 с.
6. Карамасев, С. В. Оценка молочного скота по пригодности к машинному доению / С. В. Карамасев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев, Н. В. Соболева. – Самара, 2007. – 66 с.
7. Карамасев, С. В. Скотоводство / С. В. Карамасев, Х. З. Валитов, А. С. Карамасева. – СПб. : Лань, 2019. – 548 с.
8. Ляшенко, В. В. Технология производства молока и говядины в Лесостепном Поволжье / В. В. Ляшенко. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 276 с.
9. Макарецев, Н. Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства / Н. Г. Макарецев, Л. В. Топорова, А. В. Архипов. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 808 с.
10. Погосян, Д. Г. Производство высококачественного молока в крестьянских хозяйствах / Д. Г. Погосян. – Пенза : 2010. – 40 с.
11. Сибгатуллин, Ф. С. Экология животноводства / Ф. С. Сибгатуллин, Г. С. Шарафутдинов, А. Б. Москвичёва, Р. Р. Шайдуллин. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 220 с.
12. Сивожелезова, Н. А. Маститы коров и овец / Н. А. Сивожелезова. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2002. – 80 с.
13. Соловьев, С. А. Исполнительные механизмы системы «человек – машина – животное» / С. А. Соловьев, Л. П. Карташов. – Екатеринбург : УрО РАН, 2001. – 179 с.
14. Твердохлеб, Г. В. Химия и физика молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Р. И. Раманаускас. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 360 с.
15. Шарафутдинов, Г. С. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Аскарлов, Ф. С. Сибгатуллин [и др.]. – СПб. : Изд-во «Лань», 2016. – 624 с.
16. Автоматизированное доение – доильный робот – Astronaut A5 – Lely [Электронный ресурс]. Автоматизация коровников от Lely [Сайт].

www.lely.com. – Режим доступа: <https://www.lely.com/ru/solutions/-milking/astronaut-a5/>

17. Доильные установки [Электронный ресурс]. Челно-Вершинский машиностроительный завод [Сайт]. www.chvmz.ru. – Режим доступа: <https://www.chvmz.ru/doilnyie-apparatyi/>

18. Железные дояры [Электронный ресурс]. Агроинвестор [Сайт]. www.agroinvestor.ru/. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15176-zheleznye-doyary/>

19. Оборудование для разведения КРС и буйволов [Электронный ресурс]. RotaGuido [Сайт]. www.rotaguido.ru/. – Режим доступа: <https://www.rotaguido.ru/Продукция/ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЕ-ОБОРУДОВАНИЕ/ОБОРУДОВАНИЕ-ДЛЯ-РАЗВЕДЕНИЯ-КРС-И-БУЙВОЛОВ.html>

20. Физико-химические свойства молока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znaytovar.ru/new962.html>

Алфавитно-предметный указатель

- Альвеолы** 29, 30, 34, 35, 38, 41, 44, 45
Аппарат 4, 5, 35, 69, 70, 71, 74
Артерии 30, 31, 36
Вакуум 5, 62, 86
Вымя 27, 28, 30, 35, 38, 46, 51, 52, 54, 55, 60, 61, 69, 70, 80, 83, 99
Вязкость молока 19
Гомогенизация 19
Дезинфекция 8, 68, 106
Доение 1, 2, 3, 4, 8, 38, 39, 41, 43, 46, 54, 56, 59, 60, 65, 66, 67, 68, 70, 77, 78, 79, 81, 82, 89, 92, 96, 98, 99, 100
Доильная машина 3, 44
Доильный робот 65, 66, 78, 79
Ёмкость 4, 21
Железистая ткань 55
Жир 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 43, 50, 51, 54, 55, 90, 99, 108
Каротин 17, 23
Кислота 22
Кислотность молока 19, 21
Конструкция 4, 5, 56
Кратность доения 13, 42
Лактации 5, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 24, 34, 41, 43, 45, 46, 51, 56, 58, 63, 64, 70, 78, 82, 84, 85, 90
Лактоза 18, 19, 20, 23, 24
Молозиво 18, 25, 99
Молоко 3, 4, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 34, 35, 39, 41, 43, 44, 65, 66, 67, 86, 87, 88, 89, 90, 98
Молочная железа 27, 30, 31, 33, 41
Молочная корова 9
Молочный белок 15
Окситоцин 39, 41, 44, 59, 61
Плотность молока 18, 19
Продуктивность 6, 9, 11, 12, 13, 14, 34, 36, 45, 46, 61, 64, 68, 78, 82, 84, 85, 86, 88, 98, 100, 101, 102
Производительность труда 4, 65, 75, 94
Производство молока 10, 97
Пульсатор 5, 76, 83
Рефлекс 39, 99
Сосковый канал 34, 56, 62, 71
Стакан 5, 56, 66
Сухое вещество 15
Технология 51, 68, 79, 82, 90, 99
Титруемая кислотность 19
Углевод 23
Удой 9, 10, 12, 13, 50, 55, 59, 84, 85

Оглавление

Предисловие.....	3
1. Научный подход к процессу механического доения коров.....	4
1.1. История создания доильных аппаратов.....	4
1.2. Общая характеристика системы «Человек – машина – животное».....	7
1.3. Факторы, влияющие на молочную продуктивность коров.....	9
2. Физико-химические показатели, свойства и питательные качества молока.....	15
2.1. Молоко – пищевой продукт.....	15
2.2. Физические свойства молока.....	16
2.3. Химический состав и питательные качества молока.....	22
3. Строение, развитие и функции вымени коров.....	27
3.1. Развитие молочной железы.....	27
3.2. Строение вымени коров.....	28
3.3. Функциональные свойства вымени коров.....	39
4. Физиологические основы машинного доения коров.....	41
4.1. Особенности эвакуации молока из вымени коровы.....	41
4.2. Фазы процесса молоковыведения. Кратность доения коров.....	42
4.3. Повышение генетического потенциала продуктивности, звено повышения эффективности отрасли.....	47
5. Оценка коров на пригодность к машинной дойке.....	50
5.1. Необходимость улучшения молочного скота.....	50
5.2. Оценка молочной железы.....	51
5.3. Оценка функциональных (физиологических) свойств вымени и морфологических признаков.....	58
6. Правила и способы машинного доения коров.....	65
6.1. Преимущества машинного доения коров.....	65
6.2. Подготовка вымени перед машинным доением.....	67
6.3. Контроль и условия правильного доения.....	70
6.4. Способы машинного доения.....	72
7. Раздой коров. Учет надоев молока.....	82
7.1. Подготовка нетелей к отелу. Раздой коров.....	82
7.2. Устройство для учета и измерения количества молока.....	85
7.3. Учет надоев молока.....	87
8. Выбор способов содержания (привязного и беспривязного) и его влияние на уровень молочной продуктивности, качество и технологические свойства молока.....	91
8.1. Системы содержания молочного стада.....	91
8.2. Основные способы содержания животных.....	92
8.3. Варианты беспривязного содержания скота.....	94

8.4. Воспроизводительные способности животных при различных способах содержания.....	96
9. Машинное доение коров в родильном отделении. Гигиена содержания животных.....	98
9.1. Необходимость пребывания коров в родильном отделении.....	98
9.2. Секции родильного отделения.....	98
9.3. Гигиена содержания животных.....	100
Тесты для контроля усвоения изучаемого материала.....	110
Рекомендуемая литература.....	121
Алфавитно-предметный указатель.....	123

Учебное издание

Валитов Хайдар Зуфарович

Машинное доение

Учебное пособие

Подписано в печать 28.01.2022. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 7,32, печ. л. 7,88.

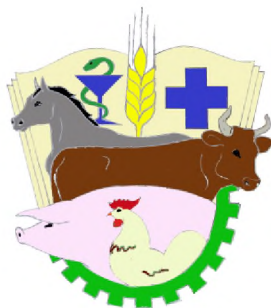
Тираж 300. Заказ №22.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в издательско-библиотечном центре Самарского ГАУ

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

E-mail: ssaariz@mail.ru



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

Кафедра «Зоотехния»

Н. Е. Земскова

ОСНОВЫ ЧАСТНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания для лабораторных работ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2023

УДК 636.018
ББК 40.715я7
355

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Земскова, Н. Е.
355 **Основы частного животноводства : методические указания. –**
Кинель : ИБЦ 2023. – 47 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и содержат материал по практическому курсу, изучение которого позволит сформировать у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм животных в целях оптимизации производства в агропромышленном комплексе.

Методические указания могут быть использованы при изучении дисциплины «Основы частного животноводства».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023

© Н. Е. Земскова, 2023

Предисловие

Методические указания ставят своей **целью** формирование у обучающихся системы компетенций, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, направленную на установление факторов, влияющих на организм животных в целях оптимизации производства в агропромышленном комплексе.

Задачи методических указаний:

- ознакомить с базовыми понятиями зоотехнии, её современного состояния и проблем;

- ознакомить с биологическими особенностями разных видов сельскохозяйственных животных и птицы, закономерностями формирования высокой продуктивности и повышения её качества;

- ознакомить с достижениями в области полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы, перспективными технологиями воспроизводства стада, выращивания ремонтного молодняка и производства животноводческой продукции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, в соответствии с ФГОС ВО и требованиям к результатам освоения ОПОП по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Компетенции содержат следующие положения:

- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов;

- способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативно правовыми актами в сфере АПК;

- способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Занятие 1. Разные методы определения возраста у животных

Цель занятия: ознакомиться с разными методами определения возраста у животных.

1. Определение возраста крупного рогатого скота

Возраст крупного рогатого скота определяют по органам головы и состоянию хрящевой части тела. При этом, в первую очередь обращают внимание на резцовые зубы, т.е. молочные они или постоянные, степень стирания, какая форма и др. Следует иметь в виду, что резцы у крупного рогатого скота имеются только на нижней челюсти, их 8. Признаки изменения зубов показаны на рисунке 1.

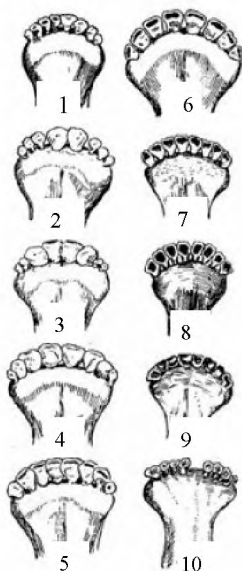


Рис. 1. Признаки изменения зубов крупного рогатого скота:

1 – 18 месяцев: все резцы молочные; 2 – 24 месяца: зацепы постоянные, остальные зубы молочные; 3 – 2,5-3 года: постоянные зацепы и внутренние средние, остальные молочные; 4 – 3,5-3,8 года: постоянные зацепы и внутренние средние и наружные средние, крайки – молочные; 5 – 4-4,5 года: все зубы постоянные, коронки заходят краями одна за другую; 6 – 5 лет: коронки не заходят одна за другую, на крайках появилась трущаяся поверхность; 7 – 7-7,5 лет: стерлись более половины эмали язычной части зацепов; 8 – 9-10 лет: на всех резцах стерлась эмаль; 9 – 11-12 лет: эмаль язычной части резцов стерлась: на всех резцах видна звезда Жирара; 10 – 15-16 лет: коронки стерлись на всех резцах

В условиях хладокомбинатов, холодильников, оптовых баз и др., определение возраста производится непосредственно по туше с учетом пола животного, формы тела и соотношения отдельных частей его, цвету мяса и жира и степени окостенения хрящей на костях (табл. 1).

Таблица 1

Возрастные изменения на телах позвонков крупного рогатого скота

Возраст	Размер хрящевой прослойки, мм	Расстояние от переднего края позвонка, мм
на грудных позвонках	на поясничных	на грудных позвонках
1,5-2 года	1,5-2	1-1,5
2-3 года	1-1,5	0,5-1
4-5 лет	0,5-1	0,5
6-7 лет	менее 0,5	нет

Из таблицы видно, что даже в 6-7 лет у животного на грудных позвонках заметны следы эпифизарных прослоек (размером менее 0,5 мм) на расстоянии одного мм от переднего края позвонка. Поэтому молодняк можно отличить по толщине прослойки и расстоянию от конца позвонка.

2. Определение возраста овец и коз

В течение жизни зубы у овец меняются: взамен молочных вырастают постоянные. Такая смена происходит через определенные промежутки времени. О возрасте овец судят по смене резцов и по их форме (рис. 2).

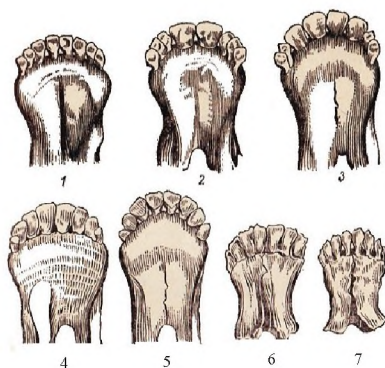


Рис. 2. Признаки изменения зубов у овец:

1 – молочные резцы в возрасте 12 месяцев; 2 – от 12 до 18 месяцев сменилось два молочных резца; 3 – в возрасте двух лет сменилось четыре резца; 4 – в возрасте от двух лет трех месяцев и до двух лет девяти месяцев сменилось шесть резцов; 5 – в 3-4 года сменились все резцы; 6 – около шести лет; 7 – старше шести лет

Возрастные изменения зубов у коз показаны на рисунке 3.

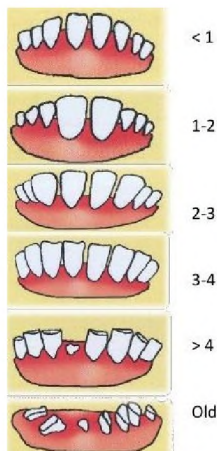


Рис. 3. Признаки изменения зубов у коз

У взрослой козы 32 зуба. Из них 24 коренных и 8 резцовых. Вверху и внизу расположено по 12 коренных зубов после резцов. С возрастом у коз появляются стертости и расстояния между зубами.

3. Определение возраста свиней

Поросята рождаются с достаточно развитыми зубами: двумя молочными клыками и двумя кромками с каждой стороны на верхней и нижней челюсти. Возрастные изменения зубов у свиней показаны в таблице 2.

Таблица 2

Возрастные изменения зубов у свиней

Изменения зубов	Возраст
Имеются молочные и рудиментарные клыки	при рождении
Имеются вторые резцы	2-4 недели
Имеются первые молочные резцы на нижней челюсти	6-10 недель
Имеются вторые молочные резцы на верхней челюсти	10-14 недель
Прорезается первый коренной зуб	6 мес.
Смена клыков на нижней челюсти	7-8 мес.
Смена молочных и рудиментарных клыков на нижней и верхней челюсти	8-12 мес.
Смена первых резцов на нижней и верхней челюсти	11-12 мес.
Смена молочных премоляров и моляров	12-15 мес.
Смена вторых резцов	18 мес.
Полностью присутствует весь прикус	20 мес.

С возрастом у свиней появляются стертости и расстояния между зубами.

4. Определение возраста лошадей

После рождения и мере взросления, у жеребцов зрелой возрастной категории образуется сорок зубов, у кобыл вырастает лишь тридцать шесть зубов. Жеребенок рождается только с премолярами. Позже формируются первые клыки с резцами. Все первые зубы, со временем, сменяются постоянными (основными). Возрастные изменения зубов у лошадей показаны в таблице 3.

Таблица 3

Возрастные изменения зубов у лошадей

Изменения зубов	Нижняя челюсть			Верхняя челюсть		
	зацепы	средние	окрайки	зацепы	средние	окрайки
Прорезываются молочные	0-14 сут.	14-60 сут.	0,5 года	0-14 сут.	14-60 сут.	0,5 года
Стираются чашечки	1 год	1,5 года	2 года	1 год	1,5 года	2 года
Сменяются на постоянные	2,5 года	3,5 года	4,5 года	2,5 года	3,5 года	4,5 года
Подравниваются к общему уровню зубов	3 года	4 года	5 лет	3 года	4 года	5 лет
Стираются чашечки	6 лет	7 лет	8 лет	9 лет	10 лет	11 лет
Стирается след чашечки	13 лет	14 лет	15 лет	16 лет	17 лет	18 лет

У животных более старшего возраста зубы могут быть сточены до самых десен.

5. Определение возраста птиц

Для определения возраста птицы рекомендуется применять сразу несколько способов.

Определение возраста птиц по животу

У старых птиц живот твердый, ожиревший. При ощупывании живота у молодых птиц выявляется мягкость, упругость.

Определение возраста птиц по гребешку

В молодом возрасте гребешок имеет яркую окраску. При ощупывании, гребешок теплый. Это связано с обильным кровоснабжением. С годами цвет мочек и гребня изменяется, он становится тусклее и из-за нарушения кровообращения холоднее.

Определение возраста птиц по активности

Старые птицы малоактивны, неторопливо подходят к кормушке и медленно поглощают пищу. По сравнению с ними, молодые особи бегут к кормушкам, стараясь быть впереди.

Определение возраста птиц по состоянию клюва и лапок

У молодых особей лапки и клюв они ярко-желтые. С годами оттенок тускнеет, Лапки становятся сероватыми, с выраженными чешуйками и трещинами.

Определение возраста птиц по оперению

В возрасте 1-3 дней – тушка покрыта эмбриональным пухом, в крыльях насчитывается 3-5 перьев; 8 дней – крылья доходят до хвоста; 8-12 дней – оперяются плечи; 13-16 дней – появляются перья по обе стороны груди; 21 день – оперяется спина, и появляются перья на загривке и голени; 35 дней – оперяется задняя сторона шеи, вырастают маховые перья первого порядка; 42 дня – оперяются голова и нижняя часть туловища. После 7 недель возраст определяют по смене маховых перьев. В крыле 10 маховых перьев первого порядка. Через каждые 2 недели последовательно выпадает одно маховое перо, начиная с внутреннего.

Определение возраста птиц по развитию производных кожи

В возрасте до одного года: клюв – мягкий, податливый при давлении; рог светлый; когти – мягкие, короткие, остро-угловатые; кожа – тонкая, нежная, белая, особенно под крыльями и на внутренней поверхности бедер; чешуя ног – гладкая, блестящая; кольца трахеи – легко сдавливаются; гребень – тонкий, гладкий; к 12 месяцам полностью развит; шпоры (петух) – до 5 месяцев едва заметны; к 7 месяцам в длину 3 мм без ороговевшего конца; перья (утка, гусь) – нежные; пух исчезает после 10 недель; ноги (индюшка) – черные; свыше одного года – клюв – твердый; рог темный; когти – мягкие, короткие, остро-угловатые; кожа – тонкая, нежная, белая, особенно под крыльями и на внутренней поверхности бедер; чешуя ног – гладкая, блестящая; кольца трахеи – легко сдавливаются; гребень – тонкий, гладкий; к 12 месяцам полностью развит; шпоры (петух) – до 5 месяцев едва заметны; к 7 месяцам в длину 3 мм без ороговевшего конца; перья (утка, гусь) – нежные; пух исчезает после 10 недель; ноги (индюшка) – черные.

Контрольные вопросы и задания

- 1. По каким признакам можно определить возраст крупного рогатого скота?*
- 2. По каким признакам можно определить возраст овец и коз?*
- 3. По каким признакам можно определить возраст свиней?*
- 4. По каким признакам можно определить возраст лошадей?*
- 5. Назовите основные критерии определения возраста у птиц.*

Занятие 2. Особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: изучить особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных

Индивидуальное развитие организма (онтогенез) начинается со времени оплодотворения яйцеклетки и образования зиготы и протекает на протяжении всей жизни организма под влиянием наследственных задатков (генотипа) и условий внешней среды (корма, вода, воздух, условия содержания, а также климат, почва и др.). Сельскохозяйственные животные в большинстве своем относятся к высшим млекопитающим, онтогенез которых можно разделить на периоды внутриутробного (эмбрионального) и послеутробного (постэмбрионального) развития.

Внутриутробное развитие млекопитающих проходит следующие подпериоды – стадии: зародышевый (эмбриональный), предплодный и плодный.

Зародышевый (эмбриональный) подпериод

В первые семь суток у крупного рогатого скота проходит стадия дробления зиготы. Источником питания служит бескислородное расщепление веществ, содержащихся в яйце.

- 8-19-е сутки – стадия питания и дыхания посредством трофобласта, или эмбриобласта, который впоследствии формирует эмбрион. Появляются зародышевый диск, зародышевые листки и осевые органы. Начинается развитие желточного мешка, формируется амнион.

- 20-23-е сутки – стадия питания и дыхания с помощью сосудов желточного мешка. Формируется пищеварительный канал, задняя часть которого дает начало аллантоису (эмбриональный орган дыхания высших позвоночных животных). Развивается первичная почка.

- 24-34-е сутки – стадия питания и дыхания с помощью сосудов аллантоиса, образующего вместе с хорионом примитивную плаценту. Закладываются все остальные органы тела. На этом заканчивается эмбриональное развитие организма. Продолжительность его у крупного рогатого скота 34, у овец 29 и у свиней 22 суток.

Предплодный период

- 35-50-е сутки – ранний предплодный подпериод. Закладывается молочная железа. Формируется хрящевой скелет.

- 50-60-е сутки – поздний предплодный подпериод. Определяется пол плода. Начинается окостенение скелета. Этот подпериод продолжается у крупного рогатого скота 26, у овец 18, у свиней 16 суток.

Плодный период

- 61-120-е сутки – ранний плодный подпериод. Плодный пузырь и плацента вполне развиты. Отчетливо видны не только видовые, но и породные признаки.

- 5-6-й месяцы – поздний плодный подпериод. Продолжается дальнейший рост уже сформированного в основном плода. Развивается кора головного мозга, регулируется дыхание, пищеварение. Плодный подпериод продолжается у крупного рогатого скота 220-230, у овец – 100-110, у свиней – 80-90, у лошадей 240-260 суток.

Послеутробное (постэмбриональное) развитие

Начинается со времени рождения животных и продолжается до их смерти. Включает следующие подпериоды.

Подпериод новорожденности

Начинается от рождения теленка до относительно независимого от матери его питания и способности к самостоятельному существованию. Продолжается он со дня рождения до трех недель. В течение первых одной-двух недель после рождения у теленка полностью развивается физическая терморегуляция, постепенно сменяются очаги кроветворения и сильно изменяются ферментативные, всасывательные, защитные функции организма.

Молочный подпериод

Основным кормом теленка служит молоко (молоко, обрат, заменители цельного молока). Наряду с этим теленок постепенно приучается и к растительным кормам, но последние имеют подчиненное значение. Молочный подпериод продолжается до 3-4-месячного возраста телят.

Подпериод полового созревания

Характеризуется усилением развития половых органов; завершается он формированием основных индивидуальных черт – экстерьерно-конституциональных особенностей. Этот подпериод завершается первым отелом и началом лактационной деятельности коров. У быков он заканчивается на втором году жизни и совпадает с систематическим их племенным использованием.

Подпериод зрелости

Животное достигает наивысшей воспроизводительности, максимальной продуктивности и высокой жизнедеятельности.

Подпериод старения

Характеризуется постепенным угасанием общего жизненного тонуса животного и его воспроизводительных способностей, снижением его продуктивных качеств.

Контрольные вопросы и задания

1. Раскройте особенности внутриутробного (эмбрионального) развития.
2. Опишите особенности предплодного периода.
3. Опишите особенности плодного периода.
4. Раскройте особенности послеутробного (постэмбрионального) развития.

Занятие 3. Особенности нервной деятельности и этологии разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: освоить особенности нервной деятельности и этологии.

1. Особенности нервной деятельности разных видов сельскохозяйственных животных.

Согласно учению И. П. Павлова, по выраженности нервных процессов всех животных делят на 4 основных типа: *живой тип* – сильный, подвижный, с уравновешенными раздражительным и тормозным процессами; *спокойный тип* – сильный, инертный, с уравновешенными раздражительным и тормозным процессами; *безудержный тип* – сильный, неуравновешенный, с сильным раздражительным процессом, но относительно слабым тормозным; *слабый тип* – со слабым раздражительным и тормозным процессами.

Этапы развития нервной системы

1. *Диффузная* нервная система наиболее древняя, имеется у кишечнополостных (гидра) животных, характеризуется множественностью связей соседних элементов, что позволяет возбуждению свободно распространяться по нервной сети во все стороны.

2. *Узловой* тип нервной системы типичен для червей, моллюсков, ракообразных, характерен тем, что возбуждение проходит по жёстко определённым путям.

3. *Трубчатая* нервная система характерна для хордовых, она включает в себя черты диффузного и узлового типов.

Строение нервной системы

Нервная система образована нервной тканью, которая состоит из огромного количества *нейронов* – нервных клеток с отростками.

Нервная система условно подразделяется на центральную и периферическую. *Центральная нервная система* включает головной и спинной мозг, а *периферическая нервная система* – нервы, отходящие от них.

Рефлекторная деятельность нервной системы

Основной формой деятельности нервной системы является рефлекс. *Рефлекс* – реакция организма на изменение внутренней или внешней среды, осуществляемая при участии центральной нервной системы в ответ на раздражение рецепторов.

Спинной мозг

Спинной мозг – тяж, который находится в канале позвоночника, покрыт тремя мозговыми оболочками: твёрдой, паутинной и мягкой (сосудистой). Вверху переходит в продолговатый мозг, а внизу заканчивается на уровне второго поясничного позвонка. Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого, состоящего из нервных волокон. Серое вещество расположено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. В спинном мозге сосредоточены центры, регулирующие наиболее простые рефлекторные акты. Основные функции спинного мозга – рефлекторная деятельность и проведение возбуждения.

Головной мозг

Головной мозг расположен в полости черепа. В него входят ствол и конечный мозг (кора больших полушарий). *Ствол мозга* состоит из продолговатого мозга, варолиева моста, среднего и промежуточного мозга. *Продолговатый мозг* является непосредственным продолжением спинного мозга и расширяясь, переходит в задний мозг. Он в основном сохраняет форму и строение спинного мозга. В толще продолговатого мозга расположены скопления серого вещества – ядра черепно-мозговых нервов. В состав заднего моста входят *мозжечок* и *варолиев мост*. Мозжечок расположен над продолговатым мозгом и имеет сложное строение. На поверхности полушарий мозжечка серое вещество образует кору, а внутри мозжечка – его ядра. Как и спинной продолговатый мозг выполняет две функции: рефлекторную и проводниковую. В *среднем мозге* расположены первичные (подкорковые) центры зрения и слуха, которые осуществляют рефлекторные ориентировочные реакции на световые и звуковые раздражения. Эти реакции выражаются в различных движениях туловища, головы и глаз в сторону раздражителей. *Промежуточный мозг* состоит из двух отделов – *таламус* и *гипоталамус*, каждый из которых состоит из большого

числа ядер зрительных бугров и подбугровой области. Через зрительные бугры центростремительные импульсы передаются к коре больших полушарий от всех рецепторов тела. Ни один центростремительный импульс, откуда бы он ни шёл, не может пройти к коре, минуя зрительные бугры. Таким образом, через промежуточный мозг осуществляется связь всех рецепторов с корой больших полушарий. В подбугровой области расположены центры, оказывающие влияние на обмен веществ, терморегуляцию и железы внутренней секреции. *Мозжечок* находится позади продолговатого мозга. Он состоит из серого и белого вещества. Мозжечок координирует движения. *Большие полушария* – наиболее крупный и развитый отдел головного мозга. Серое вещество покрывает полушария снаружи и образует кору головного мозга. Кора головного мозга имеет извилины, разделённые бороздами, которые значительно увеличивают её поверхность. Три самые глубокие борозды делят полушария на доли. В каждом полушарии различают четыре доли: *лобную, теменную, височную, затылочную*. Возбуждение разных рецепторов поступают в соответствующие воспринимающие участки коры, называемые *зонами*, и отсюда передаются к определённому органу, побуждая его к действию. В коре выделяют следующие зоны. *Слуховая зона* расположена в височной доле, воспринимает импульсы от слуховых рецепторов. *Зрительная зона* лежит в затылочной области. Сюда поступают импульсы от рецепторов глаза. *Обонятельная зона* находится на внутренней поверхности височной доли и связана с рецепторами носовой полости. *Чувствительно-двигательная зона* расположена в лобной и теменной долях. В этой зоне находятся главные центры движения. Полушария головного мозга – это высший отдел центральной нервной системы, контролирующей работу всех органов у млекопитающих.

2. Особенности этологии разных видов сельскохозяйственных животных.

Этология (греч. Ethos – нрав, характер) – наука о поведении животных. Наблюдение за поведением животных имеет большое значение в практике животноводства и ветеринарии, т. к. позволяет судить о состоянии животных и их здоровья при изменении внешних факторов среды (температура, кормление, солнечная радиация и т. д.).

Методы изучения поведения животных

1. Хронометраж (визуальное наблюдение, запись);
2. Фотографирование, видеозапись;
3. Актграфия – регистрация двигательной активности;

4. Биотелеметрия – регистрация физиологических показателей на расстоянии с помощью радиоволн;

5. Метод условных рефлексов – изучается высшая нервная деятельность;

6. Методы раздражения и экстирпации (удаления) отделов головного мозга.

Врожденные и приобретенные формы поведения

Поведение – это сложная деятельность животного, направленная на удовлетворение его естественных потребностей и обеспечивающая приспособление к условиям окружающей среды.

В регуляции участвуют: новая кора, лимбическая система (гиппокамп, ядра миндалевидного комплекса), гипоталамус.

Формы поведения

1. Врожденное поведение (инстинкты) базируется на безусловных рефлексах и имеют подкорковую основу.

2. Приобретенное поведение – базируется на условных рефлексах и связано с корой головного мозга.

Особенности поведения сельскохозяйственных животных

Особенности возникли в результате одомашнивания (домашнивания). Некоторые исчезли, т. к. заботу взял на себя человек. Формы поведения сельскохозяйственных животных или типы поведенческой активности:

1) метаболическое или пищевое – отыскивание и потребление корма, поддержание гомеостаза, выделения;

2) комфортное – благоприятные режимы существования – температура, влажность, газовый состав и т. д.;

3) оборонительное – защита активная и пассивная;

4) социальное – взаимоотношения в сообществе, иерархия;

5) исследовательское – изучение нового места обитания и т. д.

6) половое – брачные игры и т. д.;

7) родительское – проявление заботы о потомстве;

Инстинкт (*instinctus* – побуждение) представляет собой совокупность сложных врожденных стереотипных актов поведения, характерных для особей данного вида в определенных условиях.

Классификация инстинктов по видам рефлексов

1. Рефлексы, направленные на сохранение внутренней среды организма и постоянства веществ:

1) пищевые – постоянство веществ в организме;

2) гомеостатические – постоянство внутренней среды.

2. Рефлексы на изменение внешней среды:

- 1) оборонительные (пассивные и активные);
- 2) средовые (ситуационные).
3. Рефлексы, связанные с сохранением вида:
 - 1) половые;
 - 2) родительские (материнский инстинкт);
 - 3) рефлексы биологической осторожности.

Виды инстинктов в соответствии с потребностями

1. Витальные – направлены на выживание особи: пищевой, питьевой, оборонительный, «сон-бодрствование», экономии энергии.
2. Зоосоциальные или ролевые – направлены на выживание вида, группы, это половые, родительские, территориальные, эмоциональный резонанс, иерархия.

Контрольные вопросы и задания

1. *Назовите типы проявления темперамента животных по выраженности нервных процессов.*
2. *Охарактеризуйте этапы развития нервной системы.*
3. *Опишите строение нервной системы животного.*
4. *В чем заключается рефлекторная деятельность нервной системы?*
5. *Опишите строение и функции головного мозга млекопитающих.*
6. *Опишите методы изучения поведения животных.*

Занятие 4. Особенности строения пищеварительной системы разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомиться с особенностями пищеварительной системы жвачных, моногастричных животных и птиц.

1. Особенности пищеварительной системы жвачных животных

Особенностью анатомического строения пищеварительной системы жвачных животных является наличие многокамерного желудка. Он представляет собой три отдела так называемых преджелудков – рубец, сетка, книжка, а также однокамерный желудок – сычуг. Сложное строение преджелудков позволяет развиваться микрофлоре, участвующей в процессах пищеварения и симбиоза с основным хозяином.

Рубец – самый большой отдел желудка жвачных, его вместимость у крупного рогатого скота в зависимости от возраста составляет

от 100 до 300 литров, у овец и коз от 13 до 23 литров. У жвачных животных он занимает всю левую половину брюшной полости. Внутренняя ее оболочка, как таковых желез не имеет и представлена множеством сосочков, которые придают шероховатость ее поверхности.

Сетка представляет собой небольшой округлый мешок, не имеет желез. Слизистая оболочка представлена выступающими в виде пластинчатых складок высотой до 12 мм, образует ячейки, по внешнему виду напоминающие пчелиные соты. С рубцом, книжкой и пищеводом сетка сообщается пищеводным желобом в виде полузамкнутой трубы.

Книжка находится в правом подреберье, имеет округлую форму, с одной стороны она является продолжением сетки, с другой переходит в желудок. Слизистая оболочка книжки представлена складками (листочками), на концах которых располагаются короткие грубые сосочки. В книжке происходит обильное всасывание воды.

Сычуг является истинным желудком, имеет вытянутую форму в виде изогнутой груши, у основания – утолщенной узкий конец которого переходит в двенадцатиперстную кишку. Слизистая оболочка сычуга имеет железы. Проглоченный животными пищевой корм попадет сначала в преддверие рубца, а потом в рубец, из которого, спустя некоторое время, вновь возвращается в ротовую полость для повторного пережевывания и тщательного смачивания слюной. Данный процесс у животных называется жвачкой.

Особенности пищеварительной системы моногастричных животных

Главное отличие между моногастрической и пищеварительной системой жвачных животных является то, что пищеварение в пищеварительной системе с однокамерным желудком происходит главным образом в желудке. Моногастральная пищеварительная система состоит из одного желудка. Моногастральные пищеварительные системы в основном встречаются у всеядных и плотоядных.

Особенности пищеварительной системы птиц

Особенностью пищеварительной системы птиц является наличие двух желудков. В первом (железистом) происходит ферментативная обработка пищи. Во втором (мускульном) пища перетирается как мощными стенками желудка, так и заглоченными камешками. Толстая кишка у птиц короткая, открывается в клоаку, прямая кишка отсутствует. Таким образом остатки не задерживаются в организме, что облегчает тело птицы для полета.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте отделы пищеварительной системы жвачных.
2. В чем заключается отличие пищеварения жвачных животных от моногастрических?
3. Охарактеризуйте пищеварительную систему моногастричных животных.
4. Что является особенностью пищеварительной системы птиц?

Занятие 5. Особенности строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: ознакомиться с особенностями строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных.

1. Строение системы воспроизводства самца

Органы размножения самца можно разделить на две группы:

1) внутренние (основные) органы, в которых развиваются, созревают и выводятся из организма половые клетки – сперматозоиды; 2) наружные (вспомогательные) органы – половой член, с помощью которого сперматозоиды вводятся в органы совокупления самок; семенниковый мешок, в котором располагаются семенники с придатками.

К основным органам относятся: половые железы – семенники, в которых развиваются сперматозоиды; придатки семенников и придаточные половые железы.

Семенник – парная половая железа удлинненно-овальной формы. На семеннике различают головчатый и хвостатый концы, свободный и придатковый края. Покрывает семенник соединительнотканной белочной оболочкой. От нее отходят соединительнотканые перегородки, разделяющие семенник на дольки. Паренхима семенника состоит из извитых семенных канальцев, в которых образуются и развиваются спермии. Каждый извитый семенной каналец представляет собой трубку, его стенка состоит из клеток — сперматогоний, расположенных снаружи, затем лежат сперматоциты первого и второго порядков и сперматиды, превращающиеся в спермии. Извитые семенные канальцы переходят в прямые семенные канальцы, а затем в сеть и выносящие канальцы семенника. Слияясь, выносящие канальцы образуют один сильно извивающийся проток придатка, в котором происходит окончательное формирование спермиев.

Придаток семенника имеет головку, в которую впадают выносящие канальцы семенника, тело, тянущееся вдоль его заднего края, и хвост,

лежащий у конца семенника. Хвост придатка семенника переходит в семяпровод. Он соединяется с семенником собственной связкой семенника, а с общей влагалищной оболочкой, окружающей семенник, – паховой связкой. Последняя перерезается при открытом способе кастрации. Семяпровод – парный, длинный, трубкообразный орган.

Мочеполовой канал – непарный длинный трубкообразный орган, имеющий две части – тазовую и половочленную. Тазовая часть мочеполового канала имеет придаточные половые железы – пузырьковидные, предстательную и луковичные. Пузырьковидные железы – это парные, компактные органы с бугристой поверхностью. Лежат они над мочевым пузырем и по бокам от него, у жеребца имеют вид полых мешочков, у быка компактные, гроздевидные, у хряка гроздевидные, значительных размеров, а у кобеля и кота их нет, находятся по бокам шейки мочевого пузыря. Протоки пузырьковидных желез открываются вместе с семяпроводами в начальной части мочеполового канала. Секрет железы обеспечивает питательными веществами сперматозоиды.

Предстательная железа имеет небольшое тело, лежащее над шейкой мочевого пузыря, и рассеянную часть, расположенную в стенке мочеполового канала. У жеребца она имеет вид парных округлых образований незначительных размеров, у быка застенная часть имеет вид валика очень небольших размеров, у хряка ее размеры незначительны, а у кобелей она очень большая, круглая. Ее многочисленные протоки открываются в мочеполовой канал отверстиями, расположенными в четыре ряда. Секрет предстательной железы активизирует спермиев.

Луковичные железы расположены в конце тазовой части мочеполового канала по бокам седалищной дуги. У жеребца они имеют величину и форму грецкого ореха, у быка и барана – величину и форму лесного ореха, у хряка они очень большие, удлиненные, сигарообразные, у кобелей их нет, у котов они очень маленькие. Каждая железа имеет один проток, открывающийся в дорсальной стенке мочеполового канала. Секрет придаточных половых желез вместе со сперматозоидами образует сперму. Секрет железы защищает сперму и промывает мочеполовой канал.

К наружным половым органам относятся половой член с препуцием и семенниковый мешок.

2. Строение системы воспроизводства самки

К системе органов размножения самок относятся яичники, в которых созревают яйцеклетки; маточные трубы (яйцепроводы), в которых оплодотворяются яйцеклетки; матка, где созревает плод; родовые пути или органы совокупления (влагалище, мочеполовое преддверие и наружные половые органы).

Яичник – парная половая железа самки, имеющая овальную или бобовидную форму. Яичники подвешены на собственной брыжейке, прикрепленной под пятым или шестым поясничным позвонком к широкой маточной связке. В центре яичника находится мозговая (сосудистая) зона с сосудистым и нервным сплетениями, а на периферии – корковая зона, состоящая в основном из фолликулов, в которых находятся яйцеклетки на разных стадиях развития. На месте созревших фолликулов после их овуляции (выхода яйцеклетки из лопнувшего фолликула) развивается желтое тело. Пузырьковидные фолликулы и желтое тело можно пальпировать при ректальном исследовании. Желтое тело состоит из клеток, содержащих пигмент желтого цвета – лютеин, которого нет у свиньи и у мелкого рогатого скота (овцы и козы), поэтому желтое тело у них серо-белого цвета. Из клеток фолликула в результате дифференциации развиваются женские половые клетки – яйцеклетки, оплодотворяющиеся после овуляции в яйцевом.

Оплодотворение яйцеклетки происходит у основания воронки яйцевода, далее оплодотворенная клетка (зигота) перемещается по нему к рогам матки.

Матка у домашних животных непарная двурогая. В ней различают два рога, тело и шейку. У коров правый и левый рога матки изогнуты наподобие бараньих рогов. Шейка матки у коров изнутри имеет продольные прерывистые складки слизистой оболочки и мощный сфинктер, выступающий во влагалище.

У неоплодотворенных коров наступает обратное развитие желтого тела и эпителий матки становится однослойным двурядным. В рогах матки находится 80-120 выступающих бугорков (карункулов), расположенных в четыре ряда. Они составляют материнскую часть плаценты (оболочка, в которой развивается плод). Мышечная оболочка матки (миометрий) состоит из двух слоев гладкой мышечной ткани с крупными мышечными клетками. Между слоями мышечной ткани находится сосудистый слой, сильно развивающийся во время стельности. Сокращение мышечной оболочки играет важную роль при изгнании плода из матки при родах (отел). Полость матки сообщается с влагалищем через канал шейки матки.

У свиноматки яичники с бугристой поверхностью окружены сильно развитой яичниковой сумкой. Маточные трубы имеют длину до 23 см. Рога матки очень длинные (достигают 1-2 м), образуют петли «кишечника». Шейка матки очень длинная (15-18 см), с поперечными складками, без резких границ она переходит во влагалище. У кобылы яичники бобовидные, длиной от 8 до 15 см, с овуляционной ямкой, в которых и происходит оплодотворение. Рога матки тупые, согнуты

наподобие полозьев саней, слизистая шейки матки образует только продольные складки. Тело матки обширное, в длину достигает 15 см. Ее слизистая складчатая, с маточными криптами, служащими для соединения с ворсинками плодной части плаценты.

Контрольные вопросы и задания

1. *На какие группы подразделяются органы размножения самца?*
2. *Опишите строение и назначение основных органов размножения самца.*
3. *Опишите строение и назначение вспомогательных органов размножения самца.*
4. *Дайте характеристику органов размножения самок разных видов.*

Занятие 6. Строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных

Цель занятия: освоить строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных.

1. Строение и функции молочной железы

Молочная железа имеет дольчатое строение и состоит из соединительнотканного остова, железистой ткани (паренхимы), выводных протоков, кровеносных и лимфатических сосудов, а также нервов. Кроме основных четырех четвертей у коровы могут быть две, а иногда четыре дополнительные доли, содержащие или не содержащие ткани, секретирующие молоко. Железистая часть вымени, где вырабатывается молоко, состоит из мельчайших пузырьков (альвеол) и выводных протоков, которые, сливаясь между собой, образуют молочные каналы. Последние имеют на своем пути расширенные участки, заполняющиеся молоком. Молочные каналы, в свою очередь, впадают в короткие, но широкие молочные ходы, входящие в цистерну. На месте впадения в цистерну круговой слой мышечных волокон молочных ходов образует утолщения в виде сфинктера, который при отрицательном внешнем влиянии на животное может не раскрыться, и молоко не поступит в цистерну.

Сосковый отдел молочной цистерны и его стенка образуют тело соска. Длина сосков у разных коров бывает от 2 до 15 сантиметров. Для доения удобны соски средней длины (6-9 сантиметров). Молочная железа обильно снабжается кровью, поэтому количество и емкость кровеносных сосудов прямо пропорциональны продуктивности коровы.

Секреция молока тесно связана с молоковыделением. Без выделения молока (при недодаивании или неотсасывании молока или молозива

вследствие гибели приплода), а также при непрерывном его выделении (лакторрея, молочные свищи сосковой цистерны) образование молока прекращается.

В настоящее время установлено, что важным фактором лактации являются раздражения нервных окончаний, расположенных в стенках сосудов, молочных ходов и в коже молочной железы. В зависимости от характера раздражений (положительно или отрицательно влияющих на организм животного) секреция и молокоотделение могут усиливаться или, наоборот, тормозиться. В процессе секреции молока и в молокоотделении участвуют все органы самки. Для образования одного литра молока через молочную железу коровы должно пройти 400-500 литров крови. Молоко накапливается в молочай железе в период между двумя дойками. Когда давление молока в молочной железе достигает определенной величины секреция молока прекращается и начинается рассасывание ранее выработанных железой компонентов.

Термические и механические воздействия на вымя (горячее обмывание, массаж) создают условия для лучшего и более полного выведения жира. Импульсы возбуждения от органов чувств (слуха, обоняния, зрения, осязания, вкуса и чувствительных нервных окончаний молочной железы) вызывают активный прилив крови в сосуды молочной железы и сосков, в результате чего наступает так называемая эрекция вымени. Оно становится напряженным, упругим, созревшим для доения. Такое состояние длится 5-7 минут (редко 10 минут). В связи с этим продолжительность доения не должна превышать указанного времени, так как более кратковременное или, наоборот, растянутое доение приводит к неполному выдаиванию молока.

2. Особенности строения молочной железы козы, овцы и лошади

Вымя козы, овцы и лошади состоит из двух расположенных рядом одиночных желез, обозначаемых долями или половинками вымени. Каждая половинка – это самостоятельная единица, функционирующая независимо друг от друга. Эти доли плотно соединены, но разделены мембранами таким образом, что обмен в них может происходить только за счет кровеносной и нервной систем. Каждая доля вымени имеет свой сосок с самостоятельным выводным протоком.

У любого вида животных вымя состоит из таких важных составляющих:

- железистая ткань как молокообразующая область;
- молочные протоки, молочная цистерна (цистерна железы и цистерна сосков) и сосковый канал, как молоковыводная зона;
- опорно-связывающая и соединительная ткани.

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите строение молочной железы коровы.
2. Охарактеризуйте важные факторы лактации.
3. Чем отличается от коровьего вымя козы, овцы и лошади?

Занятие 7. Породы крупного рогатого скота

Цель занятия: научиться отличать породы коров в зависимости от направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы коров подразделяются на следующие группы (табл. 4).

Таблица 4

Породы коров

Породы	Описание
Молочное направление продуктивности	
1	2
Красная степная	Выводилась с конца 18 в. на территории Запорожской области УССР воспроизводительным скрещиванием местного красного и серого степного скота с красным остфризляндским и др. Масть красная, с разными оттенками от светлых до тёмных тонов. Окрас быков всегда темнее, чем у коров. Скот с плохо развитой мускулатурой, но при этом у него крепкие ноги. Продуктивность коров в среднем составляет 3100-5000 кг молока при жирности 3,6-3,7%, содержании белка – 3,2-3,5%. При включении в рацион качественных сочных кормов, возможно увеличение надоев до 6000-7000 кг, интенсивность молокоотдачи 1,3-1,5 кг/мин.
Черно-пестрая	В 1930-1932 гг. в Советский Союз было завезено большое число черно-пестрого скота из Германии, Голландии, а также скота голландского происхождения из Прибалтики. Этот скот разводили в чистоте, а также использовали для скрещивания с животными разных пород, разводимыми в отдельных регионах. Масть животных этой породы черно-пестрая, изредка встречаются животные красно-пестрой масти. Удой составляет 8000 кг молока и более с жирностью 3,6-3,7%.
Голштинская	Порода создана в США и Канаде в 1880 г. на основе чистопородного разведения голландского скота. Голштинки в основном черно-пестрой масти. Изредка встречаются животные красно-пестрой масти. Удой коров на ведущих фермах в США превышает 10000 кг, жирность молока 3,7%. Обычные российско-европейские показатели молочной продуктивности находятся в пределах 7500-8000 кг молока в год.
Айрширская	Порода была выведена в шотландском графстве Эйршир путем скрещивания местного (аборигенного) скота с портирнским, джерсейским и голландским. Рога большие, лирообразные, направленные вверх, в окрасе коров преобладает красный цвет, на котором расположены контрастные чисто-белые пятна. Молочная продуктивность 6000-7000 кг молока жирностью 4,2-4,3%, содержание белка в молоке составляет 3,4-3,5%.

Продолжение табл. 4

1	2
Красная датская	Порода произошла от местного островного скота и прилития крови шортгорнских быков. Молодняк первого поколения скрепчивали с датскими быками. Масть у датской коровы красная. Молочная продуктивность около 8000 кг, жирность до 4,5%, белок 3,4%.
Голландская	Это самая древняя порода, созданная более 300 лет тому назад. В Голландии наибольшее распространение и известность получила голландская черно-пестрая порода. В большинстве стран, куда поступал голландский скот и где применяли чистопородное разведение, он был известен под названием фризского: британо-фризского (Великобритания), голштино-фризского (США, Канада, Япония и др.), остфризского (Германия). Голландский скот использовался при формировании холмогорской, тагильской, украинской белоголовой и бестужевской пород. Молочная продуктивность до 6000 кг.
Холмогорская	Выведена в Холмогорском районе Архангельской области, скрепчиванием местных коров с быками голландской породы. Окрас скота черно-пестрый, реже красно-пестрый и белый. Молочная продуктивность 3500-4000кг, жирность молока 3,6- 3,7%
Ярославская	Ярославская порода коров была выведена еще в 19 веке в Ярославской губернии путем улучшения местного скота отбором и условиями содержания. Основная масть – черная, с белой окраской головы, брюха и нижней части конечностей, белым концом хвоста и с черной окраской («очками») вокруг глаз. Удой 6000-12000 кг, жирность 4,4%
Джерсейская	Родиной этой породы является остров Джерси, который входит в состав Великобритании и расположен в проливе Ла-Манш. Масть чаще всего рыжая, иногда бурая с темными пятнами. Молочная продуктивность от 4000 до 11000 кг, жирность 5-8 %
Комбинированное направление продуктивности	
Симментальская	Создана в Швейцарии на основе местных пород коров. Стандартный окрас этого скота – кремовый или кремовый с пестрыми пятнами по брюху, вымени, ногам. Встречаются особи с белой головой и красным окрасом туловища либо красно-пестрые. Убойный выход у коров составляет до 55%, а у быков – 64-66%. Молочная продуктивность до 5000-12000 кг молока, жирностью 3,9-4,2%
Сычевская	Порода выведена в России путем скрепчивания местного скота с симментальским. По масти, телосложению и продуктивности сычевский скот не имеет существенных отличий от животных симментальской породы. Убойный выход 58%. Молочная продуктивность 4000-10000 кг, жирность молока 3,5-4,0%. Содержание белка – 3,2-3,6%
Бестужевская	Выведена в Ульяновской области. При разведении коровы нового типа был использован скот, принадлежащий к породам: симментальская, голландская, шортгорнская. Коровы бестужевской породы обладают рыжим окрасом разной интенсивности – от светлого до темного красного. Убойный выход составляет 55-59%. Молочная продуктивность 4000-5000 кг, жирность молока 3,7-4,0%, белка – 3,3-3,5%

1	2
Швицкая	Выведена в Швейцарии, при этом местные короткорогие коровы скрещивались с представителями восточных пород. Окрас бурый разных тонов, по верхней линии тела проходит полоса светлых волосков. Быки имеют более тёмный окрас головы и передней части туловища. Убойный выход 50-60%. Удой 3-3,5 т молока и больше, жирности в 3,6-3,8%.
Мясное направление продуктивности	
Калмыцкая	Выведена длительным совершенствованием скота, приведенного кочевыми калмыцкими племенами около 350 лет назад из западной части Монголии и Северо-Западного Китая (Джунгария). Масть красная разных оттенков, реже рыжая. Убойный выход 57-60%. Молочная продуктивность 1000-1200 кг, жирность 4,0-4,5%
Казахская белоголовая	Выведена в Казахстане и юго-восточных областях России путем скрещивания быков герефордской породы с маточным поголовьем местного казахского и калмыцкого скота. Масть: туловище красное; голова, грудь, брюхо, нижняя часть конечностей и кисть хвоста белые; встречаются белые отметины на холке и крестце. Убойный выход 60-65%. Молочная продуктивность коров 1000-1500 кг молока, жирностью 3,8-4,0%.
Герефордская	Выведена в Англии в графстве Герефорд, путем совершенствования местного позднеспелого скота рабочего типа инбридингом и отбором. Масть красная, разных оттенков; голова, подгрудок, нижняя часть брюха и конечностей, а также кисть хвоста белые. Убойный выход 60-70%. Молочная продуктивность 1000-1200 кг, жирность 3,9-4,0%
Шароле	Порода выведена во Франции в 18 в., в графстве Шароле. Порода создана путем совершенствования и отбора местного пестрого скота и скрещивания его с симменталами. Масть в основном белая, светлопалева или кремово-белая с желтоватым оттенком без пятен. Рога длинные, закругленные. Убойный выход 60-71%. Молочная продуктивность – 1800-2700 кг молока, жирностью 4,0%.

Контрольные вопросы и задания

1. *Охарактеризуйте молочные породы коров.*
2. *Охарактеризуйте комбинированные породы коров.*
3. *Охарактеризуйте мясные породы коров.*

Занятие 8. Породы лошадей

Цель занятия: научиться идентификации разных пород лошадей.

В зависимости от направления продуктивности породы лошадей подразделяются на следующие группы (табл. 5).

Породы лошадей

Породы	Описание
1	2
Верховые лошади	
Американская верховая	Породу вывели американские плантаторы в 19 веке. Вес лошади варьируется в пределах от 450 до 540 килограмм. Высота в холке – от 1,5 до 1,7 метров. Допускаются все масти, однако большинство лошадей рыжие, гнедые, пегие и вороные
Английская скаковая	Порода была выведена в начале 18 века скрещиванием арабских жеребцов с лучшими местными кобылами. Высота в холке 165-175 см; вес – 450-600 кг. Масть обычно гнедая или рыжая, реже тёмно-гнедая, караковая, серая и вороная
Арабская чистокровная	Порода зародилась в IV–VI веках, а окончательно сформировалась в VII веке у бедуинов (арабы-кочевники) в пустыне и на плоскогорье центральной части Аравийского полуострова. Основателями породы предположительно считаются лошади североафриканского и среднеазиатского происхождения. Высота в холке кобыл 150 см, жеребцов – 154 см. Наиболее характерные для арабской породы масти: гнедая, рыжая и серая, другие встречаются крайне редко
Ахалтекинская	Самая древняя культурная порода, она зародилась в оазисе Ахалтекинском, расположенном в южной части Туркмении, на границе с песками пустыни Каракумы. Лошади этой породы считаются чистокровными, поскольку на протяжении веков кочевники-туркмены разводили их в чистоте (без прилития крови других пород). Масть: буланая, вороная, гнедая, серая, соловая, рыжая, золотистые или серебристые оттенки. Высота в холке – 157 см.
Легкоупряжные породы лошадей	
Орловский рысак	Громкое название порода получила в честь основателя, знаменитого военачальника и соратника императрицы Екатерины II – графа Алексея Орлова-Чесменского. Родоначальником признан серый арабский жеребец Сметанка. Силу и выносливость лошади Орлова унаследовали от массивных голландских и датских конематок. Потребовалось около 30 лет сложного воспроизводительного скрещивания, пока граф Орлов со своим помощником Василием Шипкиным добились результата. Высота в холке 157-170 см. Наиболее распространённые масти: серая, светло-серая («белая»), красно-серая, серая в яблоках и тёмно-серая. Часто встречаются также гнедая, вороная, реже – рыжая и чалая масти.
Русский рысак	Рысак был выведен путем воспроизводительного скрещивания орловского и американского рысаков. Русский рысак относится к крупным породам, средний вес составляет от 500 кг. Высота в холке – 154-165 см. Жеребцы в холке чуть выше, от 160 см. Масть зависит от смешивания пород. Бывает темно-гнедая, рыжая, бурая, вороная и реже серая.

1	2
Американский рысак	Среди родоначальников породы были представители английской верховой и норфолкской рысистой пород. Средняя высота в холке – 153-166 см. Среди лошадей часты гнедая, караковая или вороная окраска.
Тяжелоупряжные породы	
Русский тяжеловоз	В середине XIX века в нашу страну были завезены европейские тяжеловозы-ардены, их скрещивали с разными породами: брабансонскими, першеронскими, даже с орловским рысаком. Все это привело к образованию породы русский тяжеловоз. Масть, как правило, рыжеватая, с некоторой частотью, реже гнедая. Весят взрослые особи в среднем 700 кг. Мясное направление развито так же, как и молочное.
Советский тяжеловоз	Порода получена путем скрещивания брабансонов из Бельгии и английских суффолков с местными лошадьми в России. Масть может быть рыжей, гнедой или чалой, а также смешанных оттенков. Средняя высота особей составляет 160-170 см, а масса может достигать 700-1000 кг.
Владимирский тяжеловоз	Порода получена путем скрещивания укрупненных крестьянских лошадей с шотландскими клейдсдалями, британскими шайрами и в меньшей степени английскими суффолками. Масса лошади 1000-1200 кг. Высота в холке около 170 см. Масть гнедая, иногда вороная и рыжая

Контрольные вопросы и задания

1. *Опишите верховые породы лошадей.*
2. *Опишите легкоупряжные породы лошадей.*
3. *Опишите тяжелоупряжные породы лошадей.*

Занятие 9. Породы свиней

Цель занятия: научиться идентифицировать породы свиней разного направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы свиней подразделяются на следующие группы (табл. 6).

Таблица 6

Породы свиней

Породы	Описание
1	2
Мясные породы	
Крупная белая	Была выведена в середине XIX столетия в Англии путем скрещивания местных маршевых свиней с романскими (неаполитанскими и португальскими) и азиатскими (сиамскими). Первоначально по месту выведения эту породу называли йоркширской и лишь значительно позже – английской крупной белой. Масть белая. Многоплодие маток 11-12 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 3,9-4,0 корм. ед.
Лакомб	Выведена в Канаде путем скрещивания ландрас и беркшир. Масть белая. Многоплодие маток 11-12 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 3,0-4,5 корм. ед.
Ландрас	Выведена в 19 веке в Дании путем скрещивания датской и крупной белой пород. Представители породы имеют длинное, мощное туловище, уши висячие, крупные. Масть белая. Многоплодие 10-12 поросят.
Мясо-сальные породы	
Украинская степная белая	Порода была выведена путем воспроизводительного скрещивания местных свиней с хряками крупной белой породы. Многоплодие 11-12 поросят, расход корма на 1 кг привеса 4,12 корм. ед.
Северокавказская	Выведена воспроизводительным скрещиванием местных кубанских свиней со свиньями крупной белой, беркширской и белой короткоухой пород. Многоплодие 10-11 поросят. Масть черно-пестрая. Затраты корма на 1 кг привеса 4,22 корм. ед. Убойный выход мяса – около 60%
Беркшир	Выведена в Англии путем скрещивания местных крупных свиней с китайскими. Масть черная с белыми отметинами на конечностях, кончике рыльца и хвоста. Многоплодие не более 8 поросят. Убойный выход мяса – около 65%
Беконные породы	
Эстонская беконная	Порода выведена в результате скрещивания эстонских свиней с производителями немецкой белой короткоухой, крупной белой и датскими ландрасами. Масть белая. Многоплодие 11-12 поросят. Убойный выход мяса – около 60%
Дюрок	Выведена в США. Красно – коричневая масть обусловлена происхождением от гвинейской свиньи, которая скрещивалась с португальскими и испанскими породами. Многоплодие 9-11 поросят. Убойный выход до 80 %
Сальные породы	
Крупная черная	Выведена в Англии скрещиванием местных длинноухих свиней с неаполитанскими и китайскими. Многоплодие 10-11 поросят. Расход корма на 1 кг привеса 4,07 корм. ед. Убойный выход до 80 %
Мейшан	Выведена в округе Мэйшань в южном Китае. Порода очень плодовитая: самки вступают в период половой зрелости в возрасте 2,5-3 месяца и приносят по 15-16 и более поросят в помете. Кожа складчатая, всегда темная или черная, покрыта редкой темной щетиной. Убойного веса 150-170 кг мейшаны достигают к 8-месячному возрасту

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте мясные породы свиней.
2. Охарактеризуйте мясо-сальные породы свиней.
3. Охарактеризуйте беконные породы свиней.
4. Охарактеризуйте сальные породы свиней.

Занятие 10. Породы овец

Цель занятия: научиться идентифицировать породы свиней разного направления продуктивности.

В зависимости от направления продуктивности породы свиней подразделяются на следующие группы (табл. 7).

Таблица 7

Породы овец

Породы	Описание
1	2
Тонкорунные породы	
Асканийская	Выведена на Украине путем скрещивания местных овец с рамбулье и прекос. Настриг шерсти с овцематки до 8 кг шерсти, с барана – до 19 кг. Убойный выход мяса 50-52%.
Алтайская	Выведена в Алтайском крае путём скрещивания местных мериносов с баранами пород американский рамбулье, австралийский меринос, сибирский меринос и кавказской породы. Настриг с баранов 10-13 кг, с маток 5,5-6 кг.
Советский меринос	Порода была выведена в Читинской области, при скрещивании местных бурято-монгольских грубошерстных овец с сибирскими и северокавказскими мериносами, германскими прекосами, асканийскими и алтайскими баранами и австралийскими мериносами. Настриг шерсти – 4,5-10,0 кг.
Полутонкорунные длинношерстные породы	
Русская длинношерстная	Выведена в Воронежской и Калининской обл. воспроизводительным скрещиванием грубошерстных овец михневской, кучугуровской и северной короткохвостой пород с баранами породы Линкольн. Настриг с барана 6-8 кг шерсти, с овцы – 3,5-5 кг.
Ромни-марш	Выведена путем скрещивания овец графства Кент (Англия) с длинношерстными овцами породы лейстер. Настриг с барана до 13 кг шерсти, с овцы – 6 кг.
Полутонкорунные короткошерстные породы	
Латвийская	Выведена в Латвии скрещиванием местных грубошерстных овец с баранами шропшир и Оксфордшир. Настриг с баранов 5-6 кг, с маток 3,5-4,5 кг.
Литовская	Выведена в Литве скрещиванием местных грубошерстных овец с немецкими черноголовыми овцами и шропширами – английской мясной породой овец. Настриг с баранов – около 5 килограммов шерсти.

1	2
Полугрубошерстные породы	
Таджикская курдючная	Выведена в Таджикской ССР скрещиванием гиссарских маток с сараджинскими баранами; использовались также помеси линкольнских баранов с гиссарскими матками. Настриг шерсти с маток 2-3 кг, с баранов – 3-5 кг.
Сараджинская	Выведена в юго-восточной части Туркмении путем отбора. Настриг с овцематок 2,5-4 кг, с баранов – 3,5-5 кг.
Грубошерстные породы	
Романовская	Шубное направление продуктивности. Выведена в Ярославской губернии отбором северных короткохвостых овец. Настриг с баранов – 2,5-3, кг, с маток – 1,4-1,8 кг.
Каракульская	Жирнохвостая грубошерстная порода смушково-молочного направления. Выведена в Средней Азии путём отбора и подбора. Настриг шерсти 2,2-3,8 кг.
Гиссарская	Курдючная порода мясо-сального направления. Выведена в Таджикистане. Настриг 1,5-2 кг.
Эдильбаевская	Казахская курдючная порода, настриг до 3 кг.
Карачаевская	Выведена в Карачае. Порода универсальная, шерсть сваливается в войлок.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте тонкорунные породы овец.
2. Охарактеризуйте полутонкорунные длинношерстные породы овец.
3. Охарактеризуйте полутонкорунные короткошерстные породы овец.
4. Охарактеризуйте полугрубошерстные породы овец.
5. Охарактеризуйте грубошерстные породы овец.

Занятие 11. Породы разных видов сельскохозяйственной птицы

Цель занятия: научиться идентифицировать породы разных видов сельскохозяйственной птицы

В зависимости от направления продуктивности породы птиц подразделяются на следующие группы (табл. 8).

Таблица 8

Породы птиц	
Породы	Описание
1	2
Яичные породы кур	
Леггорн	Выведена в Италии, путем скрещивания местных кур с испанскими породами, японскими декоративными и белой миноркой. Яйценоскость около 300 яиц в год

1	2
Ломан Браун	Выведена в Германии, путем скрещивания четырех гибридов, полученных на основе пород Род-Айленд и плимутрок. Яйценоскость 310-320 яиц в год
Русская белая	Выведена в России путем скрещивания местных кур с породой леггорн. Яйценоскость 200-235 шт.
Мясо-яичные породы	
Полтавская	Выведена на Украине. Яйценоскость – до 190 штук в год, вес птицы – от 2 до 3,5 кг
Красная белохвостая	Выведена в Англии с использованием пород: нью-гемпшир, белый соррей и белый плимутрок. Вес 3-4,5 кг, яйценоскость до 160 штук в год
Мясные породы	
Брама	Выведена в Индии на основе кохинхинов и малайской породы. Живая масса 4,5-5 кг. Яйценоскость около 120 яиц.
Кохинхин	Выведена во Вьетнаме путем скрещивания с разными породами. Живая масса 4-6 кг, яйценоскость около 120 шт.
Мясо-яичные породы уток	
Башкирская	Выведена в Башкирии отбором и подбором белой пекинской породы. Взрослые самцы весят 4 кг, самки – не более 3,5 кг. Яйценоскость 210-270 шт.
Пекинская	Выведена в Китае. Вес 3-4 кг. Яйценоскость 80-120 шт.
Голубой фаворит	Выведены в Башкортостане путем скрещивания черной белогрудой и пекинской утки. Вес 4-5,5 кг. Яйценоскость – 110-150 шт.
Мясо-яичные породы гусей	
Кубанская	Выведена в Кубани скрещиванием диких гусей, горьковской и китайской пород. Вес 4,5-6 кг. Яйценоскость 75-90 шт.
Китайская	Выведена в Китае. Вес 4,5-6 кг. Яйценоскость до 120 шт.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте яичные породы кур.
2. Охарактеризуйте мясо-яичные породы кур.
3. Охарактеризуйте мясные породы кур.
4. Охарактеризуйте мясо-яичные породы уток.
5. Охарактеризуйте мясо-яичные породы гусей.

Занятие 12. Основы технологии производства молока

Цель занятия: изучить основы технологии производства молока

1. Технология производства молока при привязном содержании коров с доением в стойлах в переносные доильные ведра или в молокопровод

По данной технологии животные содержатся в стойлах, где место каждого животного обеспечено кормушкой и поилкой. Для животных весом 500-600 кг рекомендуют стойло длиной 170-190 см и шириной 100-120 см. Чтобы удержать животное в стойле его оснащают устройством фиксации (привязывания). Для доения используют доильные установки с молокопроводом или переносными ведрами. Работа с молокопроводом производительнее так как один оператор может доить сразу трёх коров (40-50 голов на одну доярку), тогда как при использовании переносных ведер только двух (30-40 голов на одну доярку).

Преимущества. Наличие у животного постоянного места к которому привязаны все работы с ним, что позволяет работать с каждым животным индивидуально и раскрыть все потенциальные возможности.

Недостатки. Значительные затраты ручного труда – для каждой операции вне стойла приходится отвязывать, а затем привязывать каждое животное; очистка стойл от навоза; подготовка вымени к доению, переноска доильных аппаратов. В среднем показатели затрат труда составляют 90-140 человеко-часов на тонну.

2. Технология производства молока при привязном содержании коров с доением в доильном зале.

Основные параметры стойл и систем кормления и навозоудаления в этой технологии такие же как предыдущей. Отличия заключаются в системе привязи. Так как коров нужно несколько раз отвязывать и привязывать используется автоматическая или полуавтоматическая привязь. Для доения применяют установки размещаемые в отдельных залах. Применяемые типы доильных установок «Тандем», «Ёлочка», «Карусель» и другие. При использовании такого доильного зала на одна доярка может приходиться до 100 коров.

Преимущества. Сокращение затрат времени на доение и повышение санитарных условий содержания животных.

3. Технология производства молока при беспривязном содержании коров

При этом методе производства коровы живут наибольшими группами (микростадами). Они свободно перемещаются по сектору

отведённому группе – животные сами выбирают что им предпринять в данный момент времени – пойти в зону кормления или отдыха. Доеение коров проводят в доильных залах, как при второй технологии.

Преимущества. Использование общего оборудования на несколько групп, применение высокоэффективных доильных установок, легкодоступные средства механизации навозоудаления (бульдозер). Исключается ряд трудоёмких операций со стойлами. Качество производимого молока выше чем при других способах доения.

Недостатки. Содержание животных плотными группами и их контакт между собой, что повышает риск заболевания. Повышенное потребление кормов.

Контрольные вопросы и задания

- 1. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при привязном содержании коров с доением в стойлах в переносные доильные ведра или в молокопровод?*
- 2. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при привязном содержании коров с доением в доильном зале?*
- 3. В чем заключаются преимущества и недостатки технологии производства молока при беспривязном содержании коров?*

Занятие 13. Основы технологии производства говядины

Цель занятия: освоить основы технологии производства говядины.

1. Основы технологии производства говядины в молочном скотоводстве

Основным источником производства говядины в России является крупный рогатый скот молочного и комбинированного направления продуктивности, на долю которого приходится 97% всего валового производства и только 3% на долю специализированного мясного скота. Основное поголовье скота, выращиваемого на мясо, составляет сверхремонтный молодняк, куда входят практически все бычки и выранжированные тёлки, а также выбракованные по разным причинам взрослые животные.

Весь процесс производства говядины подразделяют на три периода:

1. Выращивание от рождения до 6-месячного возраста.
2. Доращивание от 6 до 12-16 мес.
3. Откорм от 12-16 до 18-21 мес.

Каждый период в свою очередь подразделяется на фазы:

Период выращивания подразделяется на три фазы: профилактическую, молочную и послемолочную. Продолжительность периода составляет 180 дней. *Профилактическая фаза* у телят продолжается 20-30 дней. Первые 5-7 дней телят поят молозивом, затем молоком и приучают к поеданию комбикормов. Среднесуточный прирост живой массы составляет 400-500 г. *Молочная фаза* продолжается 60-90 дней. Телятам выпаивают молоко, обрат или заменитель цельного молока (ЗЦМ), скармливают комбикорм и с 60 дней постепенно приучают к растительным кормам. Среднесуточный прирост живой массы составляет 650-800 г. *Послемолочная фаза* продолжается 60-80 дней. Проводится подготовка телят к поеданию большого количества объёмистых кормов. До 6-мес. возраста на 1 голову затрачивается 530-560 к.ед. корма и 62-65 кг переваримого протеина. Расход кормов на 1 кг прироста живой массы составляет 4,2-4,4 к.ед. Среднесуточный прирост живой массы – 750-900 г, а живая масса в конце периода 150-180 кг.

Период доращивания продолжается 180-300 дней и заключается в максимальном использовании грубых, сочных и зелёных кормов при незначительном использовании концентратов.

Период откорма продолжается 120-180 дней и подразделяется на две фазы, которые различаются между собой по общему расходу кормов, уровню концентратов в рационах (в первой фазе 40-45 %, во второй – 50-55 %) и по величине среднесуточных приростов (в первой фазе 850-900 г, во второй – 950-1050 г). Живая масса бычков к концу периода откорма должна достигать уровня не менее 450 кг.

2. Основы технологии производства говядины в мясном скотоводстве

В мясном скотоводстве производственный цикл делится на две части: воспроизводство стада и откорм телят. Первая часть цикла требует примерно вдвое больше затрат, чем вторая, так как в ней учитывается содержание маточного стада и быков производителей. Вторая часть – откорм телёнка – проводится по универсальной для молочного и мясного скотоводства методике.

Воспроизводство стада. Подсосный метод выращивания телят – особенность мясного производства, дающая ему преимущества. Здесь используется материнский инстинкт животных, что исключает из технологии часть самых затратных операций. Эти операции (кормление, защита и другие) корова выполняет самостоятельно. Телёнок вскормленный молоком своей матери получает более качественное питание, его иммунитет значительно выше, чем у телят на искусственном

вскармливания. Корова производит ровно столько молока сколько нужно телёнку и отъём его часть приводит в дальнейшем к значительным задержкам роста у телёнка, которые невозможно компенсировать. Многие хозяйства наоборот подкармливают телёнка концентратами, чтобы гарантировать должный выход живой массы. После весеннего отела коровы лучше восстанавливаются, что снижает затраты на организацию следующего оплодотворения. Апрельско-майские телята к восьмому месяцу набирают на 15-20 кг веса больше, чем родившиеся в другие месяцы. Средний показатель – 70 телят на 100 коров. Животные к началу холодов накапливают подкожный слой жира, что значительно облегчает им зимовку.

Нагул. Для откорма молодняка применяют метод нагула, который позволяет при качественном выполнении технологии получить показатели прироста живой массы сравнимые с интенсивным откормом концентрированными кормами. Нагул имеет ряд неоспоримых преимуществ: затраты как материальные, так и трудовые значительно меньше чем у всех других технологий снимается проблема утилизации навоза выгульные луга не теряют плодородия и им не требуется обновление травяного покрова – животные равномерно разносят навоз по всей площади поля, а также затаптывают семена растений, что способствует их прорастанию животных не требуется подкармливать витаминами или специальными концентратами – разнотравные пастбища полностью обеспечивают животных всеми требуемыми микроэлементами снижается объём хранимых кормов. Прирост последние 1-2 месяца составляет 300-400 грамм в сутки. По окончании сезона, недостаточно упитанных животных ставят на заключительный откорм. Существует несколько методов повышения эффективности нагула. Метод имплантирования биостимулятора – у животных повышается аппетит и перевариваемость корма, что сохраняет высокие темпы прироста весь сезон. Также предотвратить снижение прироста позволяет подкормка животных концентрированными кормами. Это оказывается более эффективно чем использовать заключительный откорм или получать телят меньшего веса.

Контрольные вопросы и задания

- 1. В чем заключаются процесс производства говядины в молочном скотоводстве?*
- 2. Охарактеризуйте период выращивания телят от рождения до 6-месячного возраста.*
- 3. Охарактеризуйте период доращивания телят от 6 до 12-16 мес.*
- 4. Охарактеризуйте период откорма от 12-16 до 18-21 мес.*
- 5. В чем заключаются преимущества нагула животных?*

Занятие 14. Основы технологии производства кобыльего молока и конины

Цель занятия: изучить основы технологии производства кобыльего молока и конины.

1. Основы технологии производства кобыльего молока

Молочное коневодство наиболее развито в Башкортостане, Якутии и на Алтае. Молоко кобыл содержит 1...2 % жира, 2,5...3,0 % белка и до 7 % молочного сахара. Общее содержание сухого вещества составляет 10...12 %, кислотность не более 9 °Т. Молочная продуктивность 2,0...2,5 тыс. л за сравнительно короткую лактацию (6... 7 мес.). Первые дни кобыл доят по 2...3 раза в сутки, а затем число доений увеличивают до 5...6, иногда до 8 раз. До 3...4-го месяца лактации их доят через 1,5, 2 и 3 часа. Существует два способа доения кобыл – машинный и ручной. Прогрессивным считается машинный способ, позволяющий повысить производительность труда и молочность кобыл.

Кобылье молоко не представляется возможным использовать в свежем виде. Единственный продукт, который может быть из него приготовлен, – это кумыс. Он образуется в результате молочнокислого и спиртового брожения. Под действием бактериальных культур типа болгарской палочки из лактозы молока образуется молочная кислота, а под действием дрожжевых культур типа «торрула» этиловый спирт и углекислота.

2. Основы технологии производства конины

Мясное коневодство основывается на табунной форме содержания лошадей. В мясном табунном коневодстве используются лошади местных пород: якутские, башкирские, тувинские.

Конское мясо по своей калорийности близко к говядине и содержит в 1 кг около 1500 ккал. Его химический состав также довольно близок к говядине. В конине содержится 20...25 % белка, от 4 до 16 % жира, совсем немного гликогена и около 1 % минеральных солей. Отличительной особенностью этого мяса нужно считать состав его жиров (большое количество – до 65 % высоконепредельных ненасыщенных жирных кислот). Это определяет его легкоплавкость, высокую усвояемость и диетические качества.

Абсолютная масса конской туши при убое некрупных лошадей степных и горских пород составляет 190...230 кг, улучшенных лошадей в районах с конюшненным содержанием – 240...270, тяжеловозов –

300...350 кг. Убойный выход 44...48 %. Выход мяса у молодых, хорошо нагуленных лошадей может достигать 62 %.

Наряду с табунным коневодством производство конины может основываться на дорастивании и откорме сверхремонтного молодняка от рабочих кобыл. В этом случае организуют межхозяйственные откормочные пункты, где собирают достаточно большое поголовье животных.

Контрольные вопросы и задания

- 1. В чем заключается процесс производства кобыльего молока?*
- 2. Охарактеризуйте молочную продуктивность кобыл.*
- 3. Как производят кумыс?*
- 4. Охарактеризуйте основы технологии производства конины.*
- 5. В чем заключается табунное содержание лошадей?*

Занятие 15. Основы технологии производства свинины

Цель занятия: изучить основы технологии производства свинины.

1. Поточное производство свинины

Поточное производство свинины – это обязательное условие интенсивной технологии в свиноводстве. Применение поточной системы наиболее эффективно на комплексах и фермах, где годовой объем производства составляет свыше 6...12 тыс. голов откорма.

Поточная система производства свинины включает следующие организационно-технологические принципы:

- равномерные круглогодовые опоросы свиноматок в течение года;
- последовательность формирования технологических групп свиней;
- содержание животных каждой технологической группы в отдельной изолированной секции (цехе);
- эксплуатация производственных помещений «все свободно – все занято» в каждой отдельной секции. Профилактический перерыв между заполнениями секций животными должен составлять от 3 до 14 дней в зависимости от ритма производства;
- строгое соблюдение для всех производственных групп свиней принятого ритма производства.

На свинофермах и комплексах страны применяют одно-, двух- и трехфазную системы выращивания свиней.

Однофазная система характеризуется тем, что свиньи от рождения до достижения сдаточных кондиций находятся в том же станке-маточнике, в котором был проведен опорос. Этот способ содержания животных получил название семейно-гнездового. Согласно технологии, свиноматок после достижения поросятами-сосунами 26...35-дневного возраста переводят на осеменение.

Преимущества этого способа:

- исключаются стрессы, связанные с перемещением поросят, повышаются приросты массы поросят;
- откорм молодняка завершается быстрее;
- уменьшаются затраты корма на 1 кг прироста.

При *двухфазной* системе поросят оставляют в тех же станках, где происходит опорос, до передачи на откорм. С 3...4-месячного возраста их переводят в цех откорма. Перемещение поросят происходит один раз, вследствие чего не требуются специальные помещения для доращивания.

При *трехфазной* системе поросят отнимают от свиноматки в возрасте 26, 35, 46 или 60 дней – первая фаза. Затем отъемышей передают из помещения для подсосных маток в помещение для доращивания – вторая фаза. Отсюда животных переводят на другие фермы или свинарники для откорма – третья фаза.

Технологический процесс на свиноводческих предприятиях интенсивного типа с законченным циклом производства при трехфазной системе подразделяется на четыре этапа (участка):

- *воспроизводство* – осеменение (случка) маток и супоросный период, а также выращивание и подготовка к осеменению ремонтных свинок;
- *опорос* – получение и выращивание молодняка до отъема;
- *доращивание* – выращивание молодняка от отъема до передачи на откорм;
- *откорм* – откорм свиней.

2. Выбор технологии содержания поросят

Выбор технологии содержания поросят определяется размером капиталовложений, численностью поголовья и структурой производства. В большинстве стран преимущество отдается трехфазному выращиванию поросят: до 5,5...12,0 кг – на подсосе, с 5,5...12,0 кг до 30 кг – доращивание и с 30 до 100...110 кг – откорм; или до 18...20 кг – на подсосе, с 18...20 кг до 40 кг – доращивание, с 40 кг до 100...110 кг – откорм.

Указанное деление на цехи и участки применяется на всех фермах с трехфазной системой выращивания и откорма молодняка независимо от мощности.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключаются поточное производство свинины?
2. Перечислите организационно-технологические принципы поточной системы.
3. Охарактеризуйте особенности одно-, двух- и трехфазную системы выращивания свиней.
4. Чем обусловлен выбор технологии содержания поросят?

Занятие 16. Основы технологии производства шерсти и баранины

Цель занятия: освоить основы технологии производства шерсти и баранины.

1. Основы технологии производства шерсти

По внешнему виду и техническим свойствам различают следующие типы шерстяных волокон: пух, ость, переходное волокно, мертвый, сухой, кроющийся, защитный, осязательный волос, песигу и кемп.

Длина шерсти. Различают естественную и истинную длину шерсти. *Естественная* – это длина или высота штапеля (косицы) в обычном состоянии. *Истинная длина* – длина распрямленных, но не вытянутых шерстинок. Истинную длину волокон определяют на венгерском клавишном приборе марки FM-04.

Тонина – основной систематический признак в классификации шерсти. Она определяет производственное назначение шерсти и разделение ее на соответствующие сорта, а у овец – на породы (тонкорунные, полутонкорунные).

Извитость. Шерстяные волокна имеют форму изогнутой линии. Изгибы этой линии называют извитками, а наличие извитков в волокнах – извитостью шерсти. Извитость шерсти определяют на глаз. Степень извитости волокон характеризуется числом извитков на 1 м их длины.

Прочность шерсти определяют органолептическим (экспертным) и инструментальным (лабораторным) методами.

Органолептический метод применяют при классировке и сортировке шерсти. Сущность его заключается в испытании на разрыв пучка волокон шерсти приложением к нему ручного усилия.

Лабораторные методы измерения прочности шерсти основаны на определении разрывной нагрузки пучка или отдельных волокон на динамометрах.

Растяжимость. Разница между истинной длиной шерстяного волокна и его длиной в момент разрыва, выраженная в процентах от истинной длины волокна, называется полным удлинением.

Упругость (сопротивление волокон сжатию) – свойство волокон восстанавливать свою первоначальную форму и размер полностью или частично после прекращения действия силы, нарушившей их.

Эластичность – быстрота восстановления шерстью первоначальной формы. При хорошей упругости и эластичности *шерсты быстро восстанавливает свое естественное состояние после снятия нагрузки.*

Жиропот – смесь секретов сальных и потовых желез. Жиропот выполняет роль жирной смазки шерстных волокон, способствует сохранению технологических свойств шерсти от вредных воздействий внешней среды.

Определение выхода мытой шерсти

Массу натуральной шерсти со всеми ее компонентами принято называть *физической (оригинальной)*. Часть шерсти после промывки и удаление из нее жиропота и примесей называется *мытой (чистой)* массой. Массу мытой шерсти, выраженную в процентах, к массе шерсти в оригинале называют *выходом мытой шерсти* или *рандеманом, таксатом*.

Выход чистой шерсти устанавливают методом лабораторных анализов следующими способами:

1. Экспертный – органолептический, проводимый без применения каких-либо приборов и инструментов, а при помощи органов чувств – зрения и осязания;

2. Лабораторный – с использованием промывки в мыльно-содовых растворах и отжима влаги на гидравлических приборах;

3. Лабораторный – с использованием промывки шерсти в мыльно-содовых растворах и высушивания в сушильных шкафах.

Овчина – это шкура, снятая с убитой или павшей овцы, не моложе 5 мес., имеющая площадь не менее 24 дм². Это требование применяется к овчинам всех пород овец, кроме романовской. Площадь овчины взрослой романовской овцы должна быть не менее 35 дм², а поярковой – не менее 24 дм². Свежеснятая овчина называется парной, невыделанная – сырьем, выделанная – полуфабрикатом.

По ГОСТ 28509-90 «Овчины невыделанные. Технические условия», в зависимости от морфологического состава шерстного покрова

и характера использования, различают три группы овчин: меховые, шубные, кожевенные.

Меховые овчины. По ГОСТ 8439-57 «Овчина меховая и шубная невыделанная» шкуры тонкорунных, полутонкорунных и тонкорунно-грубошерстных овец как с однородной, так иногда и с неоднородной шерстью относят к меховым овчинам.

1. *Меховые тонкорунные и полутонкорунные овчины.* Шерстный покров тонкорунных овчин на основной площади густой, однородный, уравненный по длине и тонине, штапельного строения, состоящий из пуховых волокон, с явно выраженной извитостью, характерной для тонкой шерсти, тониной не ниже 60 качества (23,1-25,0 мкм).

2. *Меховые полугрубошерстные овчины.* Шерстный покров неоднородный, смешанный, штапельно-косичного строения, со значительным содержанием пуха и более длинными переходными и остевыми волокнами.

Овчины, имеющие однородную шерсть, идут на зимнюю женскую и детскую одежду, шапки, воротники, куртки. Овчины от полугрубошерстных овец менее красивые более тяжелые, идут для зимней мужской одежды.

Шубные овчины. По ГОСТ 28509-90 романовские овчины делят на поярковые, взрослые 1 и 2 группы.

1. *Шубная романовская поярковая.* Шкуры молодняка овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами.

2. *Шубная романовская 1 группы.* Шкуры взрослых овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами.

3. *Шубная романовская 2 группы.* Шкуры взрослых овец романовской породы и их помесей с грубошерстными северными короткохвостыми овцами, не соответствующие требованиям 1-й группы.

Овчины, не соответствующие данной характеристике шерстного покрова, относятся к шубной русской овчине.

1. *Шубная русская.* Шкуры всех грубошерстных пород овец (короткохвостых, тощихвостых и жирнохвостых), включая кавказских грубошерстных.

2. *Шубная степная.* Шкуры курдючных грубошерстных и взрослых каракульских овец.

Кожевенные овчины и шкурки ягнят. *Смушек* – это шкурка новорожденного или 2-3-дневного ягненка, имеющая волосистой покров в

виде завитков. Смушки, получаемые от овец каракульской и атырауской пород, известны под названием каракуль, а от других смушковых пород в меховой торговле называют смушкой (женского рода).

Остальные не смушковые ягнячьи шкурки, получаемые от овец не смушковых пород, в зависимости от волосяного покрова подразделяют на две группы:

- *лямки* – шкурки ягнят с однородной тонкой или полутонкой шерстью;
- *мерлушки* – шкурки ягнят грубошерстных пород, кроме смушковых.

Оценку смушек проводят по следующим показателям: форме завитка, цвету, площади шкурки, толщине и плотности кожи (мездры). При оценке завитков учитывают их тип, форму, длину, ширину, рисунок, плотность и др.

Основные свойства шкурок. Каракульские шкурки оценивают по площади, массе, толщине и плотности кожной ткани (мездры).

Площадь шкурки. По ГОСТ 8748-70 «Каракуль чистопородный черный невыделанный. Технические условия» черные и ГОСТ 2865-68 «Каракуль чистопородный серый невыделанный. Технические условия» серые шкурки по площади подразделяют на четыре группы, см².

Размер шкурки определяют путем умножения ее длины на ширину. Длину измеряют от основания шеи до корня хвоста, ширину – за передними пахами.

Масса шкурок зависит от их размера, толщины мездры, густоты и длины волосяного покрова, наличия растительных и других примесей. Массу шкурки определяют на технических весах с точностью до 1 г, она составляет 18–20 % от живой массы одинцового ягненка.

Толщина и плотность кожи (мездры). По толщине мездры шкурки подразделяются на тонкомездровые, с утолщенной мездрой и толстомездровые.

2. Основы технологии производства баранины

Баранина имеет высокие вкусовые качества, специфический запах, обусловленный содержанием гирсиновой кислоты. По содержанию жира и калорийности превосходит говядину и козлятину, но уступает свинине. Ценное свойство бараньего жира – небольшое содержание холестерина – 29 мг%, тогда как в говяжьем – 75 мг% и в свином – 74,5... 126,0 мг%.

Откорм и нагул овец оказывает влияние на мясную продуктивность перед их убоем. Если в тушах упитанных ягнят количество костей составляет 14... 18 %, а у взрослых – 16... 17 %, то у овец ниже средней упитанности, соответственно 28... 32 % и 27... 30 %. Повышение упитан-

ности обеспечивает увеличение массы туши, убойного выхода, энергетической ценности мясной продукции. Продолжительность откорма взрослых овец 50...60 дней, ягнят – 2,5...3,0 мес. За этот период взрослые овцы увеличивают живую массу на 10...14 кг, а ягнята на 13...16 кг.

Условия кормления – основной технологический фактор, влияющий на мясную продуктивность овец. Живая масса и убойные качества баранчиков южной мясной породы, выращенных при низком и высоком уровнях кормления.

Кастрация баранов. Установлено, что баранчики дают более высокий, на 12...15 %, прирост живой массы и затрачивают на него на 6...8 % меньше кормов, чем валушки. В связи с этим баранчиков, предназначенных на мясо, в возрасте до 7...8 месяцев, можно не кастрировать.

Основные показатели мясной продуктивности овец: живая масса животных перед убоем, категория упитанности овец и туш, убойная масса и убойный выход, сортовой и морфологический состав туш, химический состав и пищевая ценность мяса.

Предубойная живая масса – показатель прижизненной оценки мясной продуктивности овец. Живую массу определяют путем взвешивания животных после 24-часовой голодной выдержки.

Масса туши – масса туловища без головы, внутренних органов, шкуры, ног (передние – по запястный, задние – по скакательный суставы).

Убойная масса – масса туши (с околопочечным жиром) и масса внутреннего жира, куда входят сальниковый, брызгеечный, желудочный и кишечный.

Убойный выход – отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах. Этот показатель у овец колеблется от 37 до 60%.

Коэффициент мясности – показатель, характеризующий соотношение мякотной (съедобной) части туши и костей. Устанавливается по результатам обвалки туш или полутуш. У овец мясных пород на 1 кг костей приходится 5...7 кг мякотной части, у тонкорунных пород – 2,5...3,0 кг.

Упитанность овец устанавливают по степени развития мышечной ткани на холке, спине, пояснице, у корня хвоста и на ребрах. У жирнохвостых овец оценивают отложение жира в области хвоста, у курдючных – курдюка

Контрольные вопросы и задания

1. Опишите типы шерстяных волокон.
2. Опишите свойства шерсти.
3. Как устанавливают выход чистой шерсти?
4. Охарактеризуйте овчины и шкурки.
5. Опишите основы технологии производства баранины.

Занятие 17. Основы технологии производства яиц и мяса птицы

Цель занятия: изучить основы технологии производства яиц и мяса птицы.

1. Основы технологии производства яиц

Яйценоскость – наследуемый признак, зависящий от разнообразных условий внешней среды, физиологического состояния организма, уровня обмена веществ и генетического потенциала птицы. Яйценоскость устанавливают по количеству яиц, снесенных птицей за определенный промежуток времени и массы яиц.

Технология производства пищевых яиц включает комплекс мероприятий (организационных, зоотехнических, ветеринарных, инженерных) по получению инкубационных яиц, их инкубации, выращиванию ремонтного молодняка, комплектованию и использованию товарного стада кур. Прогрессивны также вопросы глубокой переработки основной и побочной продукции.

На крупных промышленных предприятиях пищевые яйца производят ритмично в течение всего года, что достигается круглогодичным комплектованием стада промышленных несушек. Следовательно, и яйца для инкубации необходимо получать во все месяцы в достаточном количестве. Для равномерного производства инкубационных яиц, родительское стадо комплектуют многократно.

Кур родительского стада яичных кроссов содержат в клетках. Модели клеточных батарей (от 3 до 8 ярусов) оснащены воздуховодами, подающими свежий и подогретый воздух непосредственно в клетку и на ленту пометоудаления, что улучшает микроклимат в клетке, обеспечивает подсушку помета и существенно сокращает расход электроэнергии.

Одним из резервов снижения себестоимости инкубационных яиц является продление срока использования кур, для чего применяют принудительную линьку. Линьку проводят в конце первого продуктивного периода в течение 50-55 дней (птицу по определенной схеме лишают воды, корма и света, а затем их возобновляют). После линьки получают второй цикл яйцекладки в течение 5-6 месяцев. Петухов линьке не подвергают, а к перелинявшим курам подсаживают молодых петухов.

2. Основы технологии производства мяса птицы

Производство мяса птицы основано на выращивании молодняка, отличающегося высокой скоростью роста, хорошим развитием мышц, особенно грудных и ножных, эффективным использованием корма.

Различия в технологических процессах при производстве мяса обусловлены биологическими особенностями птицы разного вида.

Бройлер – это гибридный цыпленок, полученный в результате скрещивания специализированных линий мясных или мясо-яичных пород, не старше 10 недель. В возрасте 6-7 недель бройлеры должны иметь живую массу 1,6-1,7 кг, хорошие мясные качества, небольшие отложения подкожного и внутреннего жира.

Промышленное производство бройлеров основано на следующих основных принципах:

- выращивание в беззастенчатых птичниках, оборудованных современными средствами, обеспечивающими полную механизацию и автоматизацию производственных процессов и высокую производительность труда;

- использование высокопродуктивной гибридной птицы;

- выполнение производственного процесса по технологическому графику, обеспечивающему ритмичное круглогодичное выращивание;

Весь процесс производства бройлеров состоит из нескольких стадий: получения инкубационных яиц для родительского стада; инкубации яиц; получения суточных бройлеров и их выращивания; убоя и обработки птицы; выращивания ремонтного молодняка и содержания родительского стада. Основные подразделения предприятий по производству мяса бройлеров – цех родительского стада (для получения инкубационных яиц), инкубаторий (для получения суточных цыплят) и цех выращивания бройлеров.

Контрольные вопросы и задания

1. *Опишите особенности яйценоскости птиц.*
2. *Что включает в себя технология производства пищевых яиц?*
3. *За счет чего достигается ритмичность производства на крупных промышленных предприятиях?*
4. *Опишите режим содержания яичных кур.*
5. *Опишите основы технологии производства мяса птицы.*

Рекомендуемая литература

1. Бессарабов, Б.Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебное пособие / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, Н.П. Могильда. – СПб. : Лань, 2012. — 352с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4314>.

2. Дарьин, А.И. Свиноводство : учеб. пособие / В.А. Кокорев, А.И. Дарьин. — Пенза : РИО ПГСХА, 2014. — 263 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/279643>.

3. Михайлова, О.А. Мировые тенденции производства продукции свиноводства : учеб. пособие / В.С. Буяров, О.А. Михайлова. – Орёл : Орловский ГАУ, 2017. – 134 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/637004>.

4. Животноводство : учебник / Г.В. Родионов [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 640 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44762>.

5. Карамасев, С.В. Скотоводство : учебник / С.В. Карамасев, Х.З. Валитов, А.С. Карамасева. – СПб. : Лань, 2019. – 548 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115660>.

6. Карамасев, С.В. Технология производства говядины : учебное пособие / С.В Карамасев, Х.З. Валитов, Е.А. Китаев, А.С. Карамасева. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015 г. – 490 с.

Оглавление

Предисловие	3
Занятие 1. Разные методы определения возраста у животных	4
Занятие 2. Особенности роста и развития молодняка разных видов сельскохозяйственных животных	9
Занятие 3. Особенности нервной деятельности и этиологии разных видов сельскохозяйственных животных	11
Занятие 4. Особенности строения пищеварительной системы разных видов сельскохозяйственных животных	15
Занятие 5. Особенности строения системы воспроизводства разных видов сельскохозяйственных животных.....	17
Занятие 6. Строение молочной железы и молочной продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных	20
Занятие 7. Породы крупного рогатого скота	22
Занятие 8. Породы лошадей	24
Занятие 9. Породы свиней	26
Занятие 10. Породы овец	28
Занятие 11. Породы разных видов сельскохозяйственной птицы	29
Занятие 12. Основы технологии производства молока	31
Занятие 13. Основы технологии производства говядины	32
Занятие 14. Основы технологии производства кобыльего молока и конины	35
Занятие 15. Основы технологии производства свинины	36
Занятие 16. Основы технологии производства шерсти и баранины.....	38
Занятие 17. Основы технологии производства яиц и мяса птицы	43
Рекомендуемая литература	45

Учебное издание

Земскова Наталья Евгеньевна

ОСНОВЫ ЧАСТНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Методические указания для лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 7.04.2023. Формат 60×84/16
Усл. печ. л. 2,73; печ. л. 2,94.
Тираж 50. Заказ № 75.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
E-mail: ssaariz@mail.ru



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

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 направления 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 пастбой, 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 специалистов 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 контролируруемыми 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 торцевой части хранилища. Для этого ножом вырезают кубики по средней линии бурта с интервалом 1 м и складывают 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 0,001 мг. 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°C.

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 отмыывают 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

$$x = \frac{c \times 100}{b} \quad (1)$$

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°C 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°C. 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°C. 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 серноокислый аммоний. Белок, входящий в состав корма, под действием серной кислоты распадается (гидролизует) 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; серноокислая медь; 1% раствор индикатора (метилоранж или конгорот); лакмусовая бумага (красная или нейтральная); серноокислый 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 серноокислого калия (для повышения точки кипения смеси). Можно применять различные катализаторы: серноокислую медь (медный купорос), серноокислый 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:



Отгонка аммиака считается законченной, когда третья часть жидкости из отгонной колбы перейдет в приемник. Если красная лакмусовая бумага не синее 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	

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. Заменяемые 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 мелясированные 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.

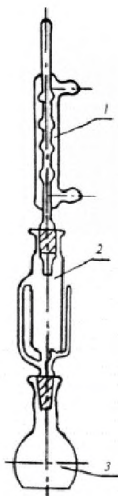


Рис. 3. Аппарат Сокслета:

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°C. 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°C 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 большие 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.).

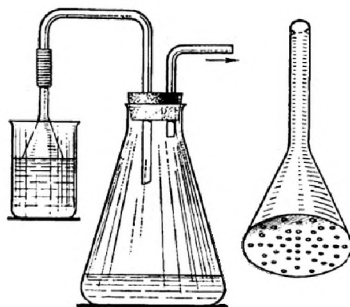


Рис. 3. Прибор для отмывания осадка сырой клетчатки

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 даст 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
<i>1</i>	<i>2</i>
Кукуруза на зеленый корм	
Рожь озимая	
Люцерна	
Клевер	
Вико-овес	
Свекла кормовая	
Свекла сахарная	
Морковь	
Сено луговое	
Сено клеверотимофеечное	
Травяная мука	
Солома пшеничная	

Зерновые корма:	
- Овес	
- Ячмень	
- Горох	
Отходы технических производств:	
- Жмых подсолнечниковый	
- Пивная дробина	

Контрольные вопросы

1. 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 каких группах кормов наименьшее содержание клетчатки?
5. В каких 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 Бертрону – наиболее распространенный способ количественного определения сахаров. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать щелочной раствор окиси меди до закиси; закись меди окисляется серноокислым 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 серноокислой 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 серноокислого окисного железа. 50 г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 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°C 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).

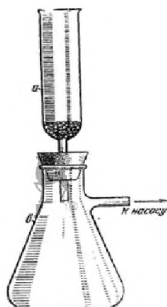


Рис. 4. Прибор для фильтрования сахаров:
а – трубка Аллина; б – колба Бунзена

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 серноокислого окисного железа. Вначале осадок закисной меди темнеет, затем окраска приобретает темно-синий цвет и осадок растворяется, образуя раствор сине-зеленого цвета. Закись меди переходит в окись, а серноокислое 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 серноокислого окисного железа. Фильтр и колбочку несколько раз промывают дистиллированной водой. Образовавшийся железный купорос оттитровывают 0,1 н 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 Бертрону

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	66,5	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 a – 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 н 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 кислоты 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 осаждения 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°C, 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. Зола 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 HNO_3 (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 диэтилдитиокарбаминной кислоты или ее солей образовывать с ионами меди в водном аммиачном растворе окрашенную коллоидную суспензию, хорошо растворимую в спирте, четыреххлористом углероде, бромбензоле и амилацетате. Диэтилдитиокарбаминная 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 рубеоноводородной 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 вес 1,84); NH_4OH чистый перегнанный; 20% раствор лимоннокислого натрия; 0,5% соляная кислота; 3% перекись водорода; 1% раствор NaOH ; 0,5% спиртовой раствор рубеоноводородной 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°C, 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°C, 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°C 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 ($\text{pH} = 7,5$). Затем приливают несколько капель 0,5% раствора соляной кислоты до кислой реакции и 1-2 мл 1% раствора едкого натрия до слабощелочной реакции ($\text{pH} = 7,5$).

К полученному раствору добавляют 2 мл 0,5%-го спиртового раствора рубсановодородной кислоты и нагревают раствор в течение 1 ч на водяной бане при температуре 50°C. 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 ($\text{pH} = 9$) 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 В₂ в образцах корма

Цель занятия. Изучить методы определения каротина и витамина В₂ 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°C, окись магния или окись алюминия (10-12% влажности), толченое стекло, безводный серноокислый 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 серноокислого натрия (5-10 г).

Добавить около 5 г окиси алюминия или магния и вновь хорошо растереть в ступке.

В узкую часть трубки Аллена поместить небольшое количество ваты, сверху нее насыпать окись алюминия или магния слоем 1,5-2 см, перенести без потерь содержимое ступки и прикрыть ватой.

В колонку налить бензин в таком количестве, чтобы при промывании в колонке он находился все время поверх ваты. Промывание проводить до обесцвечивания стекающих из воронки капель.

Определить объем бензинового экстракта и сравнить с помощью колориметра со стандартным раствором азобензола. Вычислить по формуле:

$$C = \frac{2,35 \cdot V \cdot H_1}{H \cdot b}$$

где C – содержание каротина в 1 кг, мг; H_1 – высота столба стандартного раствора, мм; H – высота столба исследуемого раствора, мм; V – объем бензинового экстракта, мл; b – навеска корма, г.

Определение рибофлавина

Рибофлавин (витамин B_2) содержится в растительных и животных кормах, он синтезируется растениями, дрожжами, многими микроорганизмами, в том числе обитающими в рубце и кишечнике животных. Благодаря синтезу

микрофлорой желудочно-кишечного тракта рибофлавина взрослые жвачные не нуждаются в его поступлении извне (в противоположность телятам раннего возраста, свиньям, лошадям и птице).

В большом количестве рибофлавин содержится в дрожжах, высококачественной рыбной и мясной муке, цельном и обезжиренном молоке, травяной муке, барде. Бедны этим витамином корне- и клубнеплоды, зерно злаков (содержание в зерне увеличивается в 3-5 раз при проращивании). При порче зерновых кормов и потере зерном всхожести содержание витамина В₂ резко снижается.

В кормах рибофлавин находится в свободном состоянии или в соединениях с фосфором, белком. Он представляет мелкие игольчатые кристаллы оранжевого цвета, нерастворимые в растворителях жиров (эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе) и плохо растворимые в спирте. Рибофлавин относительно плохо растворяется в воде и хорошо – в щелочных растворах, но при этом быстро разрушается, особенно на свету.

Метод определения общего количества рибофлавина основан на способности его раствора к ярко-желто-зеленой флюоресценции в ультрафиолетовых лучах, причем ее интенсивность прямо пропорциональна концентрации витамина.

Формы рибофлавина, связанные с белком, не флюоресцируют в ультрафиолетовом свете. Поэтому при определении 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 рН 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, подкисленной до рН 4,5-5 5% соляной кислотой); 0,1 п раствор серной кислоты (х.ч.); фосфатный буфер рН 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°C, 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°C. 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 н раствор H₂SO₄.

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°C) для расщепления нуклеотидных форм рибофлавина.

После инкубации колбы вынимают, содержимое охлаждают, объем доводят до общего разведения 1: 25-30, после вытяжку фильтруют через бумажный складчатый фильтр. Жидкость должна быть прозрачной.

В три стаканчика с притертыми пробками берут по 8 мл фильтрата, в каждый прибавляют по каплям раствор KMnO₄ до тех пор, пока не перестанет исчезать красноватая окраска (требуется примерно 0,2-0,4 мл).

Вытяжку оставляют на 10 мин для окисления посторонних флюоресцирующих веществ.

Для удаления избытка KMnO₄ в каждый стаканчик добавляют по каплям раствор перекиси водорода до исчезновения окраски. Затем жидкость перемешивают и добавляют 0,2 мл рабочего раствора хлористого олова и 0,1 мл раствора гидросульфита натрия.

Стаканы закрывают пробками и ставят на 20 мин в механическую качалку для встряхивания.

Объем жидкости в каждом стаканчике доводят водой до 10 мл (если вытяжка мутная, ее фильтруют) и переливают в кюветы 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 NaHCO₃ 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 x – содержание рибофлавина (мг/кг); c – 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); n – показания 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 окисления (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 общей кислотности, содержанию органических кислот, рН по А. М. Михину

Цель занятия. Изучить методику оценки качества силоса и сенажа по общей кислотности, содержанию органических кислот, рН 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 рН). 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.

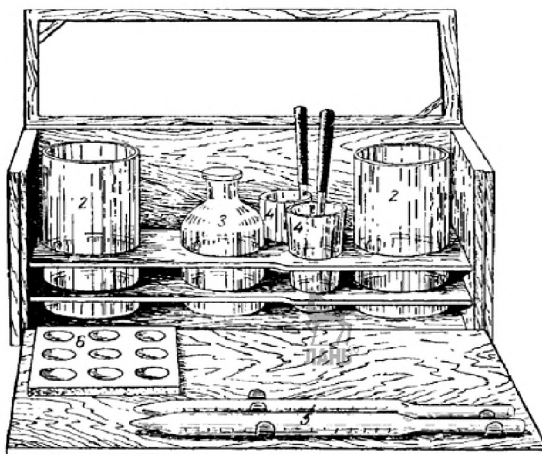


Рис. 4. Прибор А.Н. Михина:

- 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 рН, определяют концентрацию водородных ионов. Результаты органолептической оценки (цвет и запах) и величины рН выражают в баллах. Для балловой оценки качества силоса пользуются шкалой (табл. 10).

Таблица 10

Шкала оценки качества силоса

Показатель	Балл
Цвет индикатора:	
карминно-красный (рН 4,2 и менее)	5
красно-оранжевый (рН 4,2–4,6)	4
оранжевый (рН 4,6–5,1)	3
желтый (рН 5,1–6,1)	2
желто-зеленый (рН 6,1–6,4)	1
зеленый (рН 6,4–7,2)	0
зелено-синий (рН 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 н 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 н 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 н раствора NaOH соответствует 0,009 г молочной кислоты. Умножив количество 0,1 н 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 н раствора NaOH.

Определение свободных кислот в силосе (по Вигнеру и Богоявленскому)

Качество силоса зависит от соотношения в нем молочной, масляной и уксусной кислот. Метод отдельного определения летучих кислот основан на способности к отгонке с водяным паром при нагревании вытяжки силоса.

Реактивы, приборы, посуда. 0,05 н 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 н 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 н 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Зеленый корм:								
- люцерна								
- клеверотимфеечная смесь								
- кукуруза								
- трава злаково-разнотравного луга								
Силос:								
- кукурузный								
- вико-овсяный								
Корнеклубнеплоды:								
- свекла кормовая								
- свёкла сахарная								

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 В ₂ в образцах корма и яйца ...	36
Занятие 12. Методика оценки качества силоса и сенажа по общей кислотности, содержанию органических кислот, рН 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 направления подготовки 36.03.02 Зоотехния, профиля: 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 пастбой, 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 специалистов 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 Са : Р в рационах для коров считают 1,4-1,5 : 1,0; для свиней – 1,2 : 1,0; для молодняка птиц 1,2-1,5 : 1,0; для яйцекладущей птицы 3,0-4,0 : 1,0.

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 В₁₂) 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 D₂ принята биологическая активность 0,025 мкг кристаллического витамина D₂.

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 E 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 В₁₂.

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 ($21 \times 3,45$).

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: В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₁₂; 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:

$$14,8 - 100\%$$

$$X - 20\%,$$

$$\text{откуда } X = (14,8 \times 20) / 100 = 2,96 \text{ ЭКЕ.}$$

Сочные корма – 50% (от 14,8). То есть 7,4 ЭКЕ.

Концентраты – 30% (от 14,8). Вычисляем: $(14,8 \times 30) / 100 = 4,44$ ЭКЕ.

• Суточную дачу грубых кормов, представленных в нашем варианте сеном кострцовым (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.):

$$\text{Сено кострцовое } 4,35 \times 98 = 426 \text{ г}$$

$$\text{Силос кукурузный } 32,2 \times = 805 \text{ г}$$

$$\text{Ячмень } 2,5 \times 154 = 385 \text{ г}$$

$$\text{Подсолнечниковый жмых } 1,42 \text{ кг} \times 405 \text{ г} = 575 \text{ г}$$

• Находим содержание в рационе энергии и сырого протеина:

$$\text{Энергия } 2,96 + 7,4 + 4,44 = 14,8$$

$$\text{Протеин } 426 + 805 + 385 + 575 = 2191 \text{ г}$$

Записываем показатели в столбец «Содержится в рационе» (табл. 3).
 Определяем разницу (+211 г), находим сколько это в % от нормы:

$$1980 - 100\%$$

$$211 - x\%$$

$$X = 10,6\%$$

Таблица 3

Корма	Сено кострещовое	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 $0,52 \times 1,04 = 0,54$ ЭКЕ. Следовательно, необходимо добавить корм с таким количеством энергии, но с меньшим количеством протеина. Таким кормом может быть сено кострещовое. 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 $5,14 \times 0,68 = 3,50$ ЭКЕ, $5,14 \times 98 = 504$ г протеина.

В жмыхе $0,9 \times 1,04 = 0,94$ ЭКЕ, $0,9 \times 405 = 365$ 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 ко- острецовое	Силос кукуруз- ный	ячмень	Жмых подсолнеч- никовый	Требуется по норме	Содер- жится в ра- ционе	+/-
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 про- теин, 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 кострцовое, силос кукурузный, зерно ячменя, жмых подсолнечниковый, се-наж 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 оно 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 учетом 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°C, хранят в 1,5-литровых пластиковых бутылках. Запрещено подогревать молозиво при температуре 40°C. 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 ежедневно 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.

Большой 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 круглогодое 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 круглогодоего 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 телок 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 круглогодое 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						
			ЭЖЕ	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 тёлочек.
6. Назвать минимальное количество концентрированных кормов, при поедании которого выпойку молока тёлочку 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 до 15-18-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°C) 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; монокальцийфосфат – 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 пастбы 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 пастбы. 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 возрасте 12-18 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 *мезве*. 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 палочка, 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 концентрированных кормов 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 пастбы, 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 последующих 7-10 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 зелёных трав планируемыми 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, серноокислый 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 концентрированных кормов 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 всего 2 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 мочевины 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 мясшерстной 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 E, 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Питательность рациона:			
Обменная энергия, МДж			
Сухое вещество, г			
Сырой протеин, г			
Переваримый протеин, г			

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 E, 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 увеличивают 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.

Структура рационов для маток, %

	Зимний период				Летний период	
	смесь конц.	корне- плоды кар- тофель	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.

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 пороссятам дают высококачественную травяную муку, витаминное бобовое сено с листочками, зелень, получаемую при проращивании зерна или методом гидропоники. С 15-20-го дня пороссятам 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 пороссятам ферроглюкина или ферродекса 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 пороссята-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 отъёмшей входят пороссята, выращиваемые с 2 до 4-месячного возраста. Разница в возрасте поросят-отъёмшей внутри группы не должна превышать 2 недели.

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-отъёмшей 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 облистненное нежное бобовое сено.

Летом в структуре рационов отъёмшей концентраты должны занимать 85-90%, трава бобовых – 8-10%, корма животного происхождения – 5-7%. Для балансирования рационов кормления поросят-отъёмшей 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 желательного 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 концентраты, эффективно 2-кратное кормление при влажности корма 65-70%. Температура воды для поения свиней на откорме и взрослых животных зимой должна быть 10-16°C. 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-отъемышей.*
- 4. Какие корма являются незаменимыми для поросят-отъемышей? 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 жирорастворимыми 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 половинности 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 концентратов.

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, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В_С, В₁₂, 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 около 20-30% 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°C на 1 часть корма требуется 2 части воды, а при 35°C 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 на 10-15% (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 энергией, 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 неслучной период – 12-16.

Клетчатка играет большую роль и в регулировании процессов пищеварения и в бактериальном синтезе 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, взрослым 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 каждые 100 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 нутрий 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 E, 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 A, МЕ			
Витамин D, МЕ			
Витамин E, 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. Макарец 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.

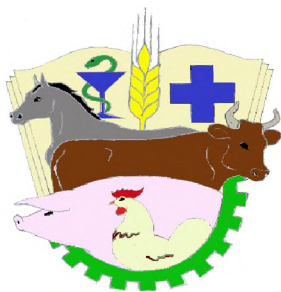
Отпечатано с готового оригинал-макета

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
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Зоотехния»

Х. З. Валитов
С. В. Карамаев
В. В. Зайцев

Организация и проведение общепрофессиональной практики

**Методические рекомендации для обучающихся
по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния»**

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 636(07)
ББК 45
В15

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Валитов Х.З.

В15 Организация и проведение общепрофессиональной практики: методические рекомендации для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» / Х. З. Валитов, С. В. Карамеев, В. В. Зайцев – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 32 с.

Методические рекомендации по организации и проведению общепрофессиональной практики содержат краткое изложение прохождения практики, оформления отчета и дневника по практике.

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

ВВЕДЕНИЕ

Практика обучающихся образовательных учреждений высшего образования является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Практика для обучающихся по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» включает в себя учебную общепрофессиональную практику, которая проводится во 2 и 4 семестрах на базе ФГБОУ ВО Самарского ГАУ.

Основной целью учебной практики является подготовка студентов к более глубокому изучению ими теоретических знаний по общеобразовательным и специальным дисциплинам, приобретение трудовых и производственных навыков.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Практическое обучение – важнейшая часть подготовки квалифицированного специалиста сельского хозяйства. Во время практики происходит адаптация обучающихся к производственным условиям, ознакомление с функциями, которые ему предстоит выполнять в будущем, работая в животноводческом предприятии. Происходит закрепление знаний, полученных в процессе обучения, на основе глубокого изучения и анализа работы сельскохозяйственных предприятий, а также овладение производственными и организационными навыками и передовыми методами труда. В зависимости от профиля специализации студенты должны изучать технологию производства животноводческой продукции, контроль за качеством продукции, методы и технику селекционной работы, экономику, организацию и управление производством, передовой опыт работы зооинженеров и технологов по переработке животноводческой продукции. Во время прохождения практики студент в соответствии с запланированной темой выпускной квалификационной работы (ВКР) и утвержденной методикой, проводит научные исследования, собирает, обрабатывает биометрически, анализирует полученные данные.

На практическое обучение обучающихся, на учебную общепрофессиональную практику отводится 12 зачетных единиц (432 ч).

1.1. Основные обязанности обучающегося при прохождении практики

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- участвовать в научно-исследовательской, рационализаторской и изобретательской работе по заданию кафедр;
- активно участвовать в общественной жизни коллектива

предприятия, учреждения, организации;

- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- ежедневно вести дневник, в который записывать необходимые производственные данные, делать зарисовки, фото и т. п.
- представить руководителю практики письменный отчет о выполнении программы практики и своевременно сдать зачет по практике;
- собрать материал для выпускной квалификационной работы;
- по окончании практики получить характеристику с производства, заверить дневник и отчет подписями руководителя от хозяйства и печатью.

1.2. Обязанности руководителя практики от учебного заведения

Руководитель практики от учебного заведения:

- до начала практики выдается задание, возможные выезды, с целью изучения технологии ведения животноводства в передовых хозяйствах региона;
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед предстоящей практикой (инструктаж о порядке прохождения практики, по технике безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и т. д.);
- обеспечивает высокое качество прохождения практики обучающимися и строгое соответствие ее с учебным планом и программами;
- организует, исходя из учебных планов и программ учебные занятия для обучающихся;
- совместно с общественными организациями вовлекает обучающихся в общественную работу коллектива, знакомит их с тематиками научно-исследовательской работой кафедр, предусмотренной заданием кафедр;
- осуществляет контроль за обеспечением обязательных инструктажей по охране труда и технике безопасности;
- контролирует выполнение практикантами внутреннего трудового распорядка;

- принимает участие в работе комиссии по рассмотрению отчетов обучающихся приему зачетов по практике и в подготовке научных студенческих конференций по итогам общепрофессиональной практики.

2. УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

2.1. Общепрофессиональная практика

Цель и задачи практики

Целью учебной практики является:

- обучение по получению теоретических знаний дисциплин, приобретение практических навыков в области прогрессивных технологий в селекции, кормления, современных технологий комфортного содержания животных, технологии выращивания молодняка животных и птицы, эффективности исследований в животноводстве, закрепление и углубление теоретических знаний, а также приобретение навыков в научно-исследовательской деятельности;

- ознакомление обучающихся 1, 2 курсов с основными отраслями животноводства и особенностями кормления, содержания, разведения разных видов сельскохозяйственных животных и птицы;

- систематизация знаний, обучающихся по основным дисциплинам (скотоводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство, рыбоводство), научить обучающихся самостоятельно работать и применять полученные теоретические знания для решения производственных вопросов;

- формирование у обучающихся профессионального мышления, углубленного представления о взаимосвязи частной зоотехнии и технологии производства продуктов животноводства с широким кругом вопросов, связанных с выбором оптимальной технологии, обеспечивающей рентабельное производство того или иного вида продукции.

Задачами учебной практики являются:

- освоение методов анализа производственных ситуаций;
- обеспечение рационального содержания, кормления и разведения животных на базе углубленных по направлению знаний;
- освоение новых технологических процессов по повышению эффективности отраслей животноводства;

- знакомство с основными видами, способами заготовки, происхождения кормов для сельскохозяйственных животных;
- ознакомиться с расположением ферм и помещений при привязном и беспривязном содержании коров;
- ознакомиться с устройством доильного зала и разными типами доильных установок;
- ознакомиться с расположением и устройством животноводческих помещений на комплексе по производству свинины;
- изучить способы приготовления и раздачи кормов;
- изучить системы поения животных;
- изучить способы уборки, хранения и обеззараживания навоза;
- изучить способы и технологию доения коров;
- изучить способы выращивания ремонтного молодняка.

Формы и способы проведения практики

Учебная практика проводится дискретно согласно календарному учебному графику в форме учебных занятий, непосредственно-ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Способ проведения учебной практики – стационарный.

Место и время проведения практики

Общепрофессиональная практика относится к циклу учебная практика проводится во 2 семестре 1 курса и 4 семестре 2 курса очной формы обучения и во второй сессии первого и второго курса на заочной форме обучения.

Общепрофессиональная практика базируется на освоении следующих дисциплин: морфология, физиология животных, механизация и автоматизация животноводства, кормопроизводство, разведение сельскохозяйственных животных, технология производства продуктов животноводства, зоогигиена. Данная практика необходима как предшествующая для изучения следующих дисциплин: кормление, зоогигиена, скотоводство, свиноводство, птицеводство, овцеводство, коневодство, кролиководство, машинное доение, рыбоводство.

Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Общее знакомство с отраслью животноводства. Инструктаж по технике безопасности. Место практики – аудитория кафедры.

Изучение организации труда на молочной ферме, технологии подготовки кормов к скармливанию и кормления животных. Ознакомление с планом застройки фермы, устройством животноводческих помещений, механизацией технологических процессов. Изучение технологии выращивания ремонтного молодняка и подготовки нетелей к отелу. Место практики – СПК колхоза им. Калягина, СПК Колхоз имени Куйбышева Кинельского района.

Изучение технологии производства молока с разными способами содержания и доения коров. Место практики – СПК «Искра», ОПХ «Купино».

Изучение правил машинного доения коров. Сборка, разборка и регулирование доильных аппаратов. Приобретение практических навыков по машинному доению коров. Место практики – Аудитория кафедры, виварий факультета.

Знакомство с технологией производства молока и говядины. Место практики – СХП колхоз имени Куйбышева Кинельского р-на.

Знакомство с цеховой организацией труда и технологией производства свинины на промышленном комплексе. Место практики – ПЗ «Северный ключ» Похвистневского р-на.

Знакомство с технологией производства яиц и мяса птицы. Место практики – Тимашевская п/ф Кинель-Черкасского р-на.

Экскурсия на конный завод – Самарский конный завод.

Знакомство с производственными процессами в полносистемном карповом хозяйстве. Место практики – Кинельский рыбхоз.

Экскурсия в овцеводческое хозяйство. Место практики – ПЗ «Дружба» Кошкинского района.

Экскурсия на пасеку. Место практики – Пасека.

2.2. Содержание учебной практики

Скотоводство. На молочно-товарной ферме (комплексе) студенты изучают стадо коров и молодняка разных половозрастных групп. Знакомятся с организацией труда и распорядком дня на ферме. Изучают кормовую базу хозяйства, технологию подготовки кормов к скармливанию и кормления животных. Знакомятся с документами первичного зоотехнического учета, устройством молочно-го комплекса и назначением каждого животноводческого помещения. Зоотехническая оценка доильных установок разного типа. Системы и способы содержания животных. Методы воспроизводства стада и получения здорового молодняка. Приемы подготовки коров к машинному доению. Изучение правил машинного доения. Гигиена животных и обслуживающего персонала. Правила ухода за доильными установками и молочным оборудованием. Оценка качества молока в молочной лаборатории комплекса. Нормы нагрузки по обслуживанию животных на одного работника фермы.

Свиноводство. На свиноводческой ферме (комплексе) студенты изучают особенности кормления свиней разных половозрастных групп, назначение разных групп животных и их численность, знакомятся с организацией труда и распорядком дня на ферме, анализируют его выполнение, практически участвуют в уборке помещений, взвешивании и нумерации свиней, оформлении документов первичного зоотехнического и племенного учета, в отправке поголовья на мясокомбинат, изучают признаки, проявляемые у свиноматок в охоте, технику приема поросят при опоросах. Знакомятся с работой цеха по приготовлению кормов и технологией кормления свиней разных возрастных групп.

Коневодство. На конном заводе (конеферме) или ипподроме студенты изучают особенности кормления и содержания лошадей, знакомятся с распорядком дня, назначением отдельных помещений и внутренних элементов зданий, назначением сбруи и разных видов повозок, применяемых в хозяйстве, правилами подготовки к работе и ухода за ними, приобретают практические навыки по запряжке и распряжке лошадей, учатся чистить лошадь и следить за ее гигиеной.

Птицеводство. В птицеводческом хозяйстве (птицефабрике) студенты знакомятся с расположением помещений и устройством

клеточных батарей и оборудования для напольного содержания птицы, особенностями кормления и содержания, основными технологическими операциями, правилами ловли птицы, параметрами температурного и светового режима, методике оценки птицы по внешним признакам.

Овцеводство. На овцеводческой ферме студенты знакомятся с размерами и расположением овчарен, внутренним оборудованием и их назначением, устройством выгульных площадок, пункта искусственного осеменения, изучают технологию содержания и кормления овец, правила пастьбы, проведения окота и отбивки ягнят, знакомятся с организацией водопоя и отдыха овец, стрижкой овец и классировкой рун.

Рыбоводство. Студенты знакомятся с производственными процессами в полносистемном карповом хозяйстве, устройством и правилами эксплуатации разных категорий прудов.

Кролиководство. Студенты знакомятся с особенностями технологии содержания и кормления кроликов при шедовой системе и системе Михайлова.

По результатам учебной практики обучающиеся сдают зачет, который выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Компетенции обучающихся, формируемые в результате прохождения практики, ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении прохождения практики

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП, таблица 1)

Карта формирования компетенций по практике

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по практике
ОПК-1	ОПК-1. Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.	<p>1.1. Знает биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.</p> <p>1.2. Умеет определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.</p> <p>1.3. Владеет навыками определения биологического статуса, нормативных общеклинических показателей органов и систем организма животных и качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.</p>

Формы и способ проведения практики

Общепрофессиональная практика проводится в структурных подразделениях университета согласно календарному учебному графику. Форма контроля – зачет.

Способ проведения практики – стационарный.

Структура и содержание практики

Результатом прохождения практики является составление отчета и оформление дневника по практике, в котором представлен квалифицированный анализ той или иной конкретной проблемы, разработана программа и предложен инструментарий решения проблемы и сделаны заключения о возможности практического использования (внедрения) полученных результатов. Все это может составить основу отчета бакалавра о практике.

Руководителем практики от вуза могут быть внесены изменения и дополнения в зависимости от особенностей предприятия – базы практики. Источниками информации могут служить документы (отчеты, архивы, публикации и пр.), как внутренние, так и внешние, а также данные, полученные путем опроса работников предприятия и личных наблюдений практиканта.

В отчете должны быть отражены личные функциональные обязанности, реализуемые студентом на рабочем месте, практические результаты, достигнутые в процессе прохождения практики.

В процессе практики предусматривается изучение отраслей животноводства региона и Российской Федерации. В таблице 2 выделены разделы (этапы) практики.

Таблица 2

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	Ознакомление с планом животноводческих объектов, архитектурой животноводческих помещений, оборудованием и механизмами для ухода за животными. Ознакомление с общими направлениями животноводства (36)	ПП, УО
2	Основной	Знакомство и изучение с основными видами, происхождениями, способами заготовки кормов для животноводства, знакомство и изучение основных направлений скотоводства, свиноводства, птицеводства, овцеводства, кролиководства, рыбоводства (144)	ПП, УО
3	Заключительный	Посещение передовых животноводческих хозяйств региона. Оформление отчета и дневника по практике (36)	ПП, УО
Итого, часов		216	

Примечание: ПП – практическая проверка; УО – устный опрос

Завершающим этапом практики становится оформление результатов, полученных за весь период практики, в виде итогового отчета.

2.3. Отчет о практике

В конце практики студент оформляет отчет. Отчет о практике оформляется на стандартных листах бумаги формата А4. Пример оформления титульного листа отчета и дневника приведен в приложении 1-3. Общий объем работы должен составлять 35-40 страниц компьютерного текста.

На втором листе дается оглавление, где перечисляются основные разделы отчета. Отчет может быть иллюстрирован фотографиями, схемами, диаграммами, рисунками. В конце отчета

ставится дата и подпись обучающегося. Отчет подписывает руководитель практики.

Дневник и отчет студенты сдают на кафедру не позже чем через 10 дней после завершения практики. Проверив отчет, руководитель от вуза допускает студента к защите его на кафедре. Оценка за практику выставляется по результатам защиты отчета на кафедре.

Примерная структура отчета

Введение (1-2 стр.).

1. Краткая характеристика видов и способов заготовки кормов.

1.1 Направления, значение, состояние и перспективы развития скотоводства (8-10 стр.);

1.2 Направления, значение, состояние и перспективы развития овцеводства (6-8 стр.);

1.3 Направления, значение, состояние и перспективы развития свиноводства (4-6 стр.);

1.4 Направления, значение, состояние и перспективы развития птицеводства (4-5 стр.);

1.5. Направления, значение, состояние и перспективы развития коневодства (4-5 стр.);

1.5 Направления, значение, состояние и перспективы развития кролиководства (3-4 стр.);

1.6 Направления, значение, состояние и перспективы развития рыбоводства (3-4 стр.);

Выводы и предложения (1-2 стр.).

Список используемой литературы (1-2 стр.).

Рубрикация отчёта и оформление текстовой части

Построение или рубрикация отчёта предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части – разделы, подразделы, пункты по подпункты, каждая из которых снабжается кратким и ясным заголовком, отражающим её содержание. Слова в заголовках не переносятся и не подчеркиваются.

Разделы отчёта располагаются в следующей последовательности (прил. 4, 5). После титульного листа (прил. 3) располагаются

все разделы отчёта согласно программы.

Заголовки разделов (глав) печатаются полностью без сокращений, прописными (заглавными) буквами и размещаются посередине строки без точки. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов печатаются строчными буквами, кроме первой прописной, также посередине строки. Переносы в заголовках разделов (глав), пунктов (подглав), подпунктов, таблиц и рисунков не допускаются.

Отделение заглавий от текста сверху и снизу составляет 2 интервала. Допускается выделение заголовков жирным шрифтом.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением введения, заключения, выводов, предложений производству, библиографического указателя использованной литературы и приложений.

Подразделы имеют порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце общего номера подраздела перед текстом заголовка также ставится точка.

Пример: 1.1., 1.2., 1.3. и т.д.

Номер пункта включает номер раздела, подраздела и порядковый номер пункта.

Пример: 1.1.1., 1.1.2., 1.1.3. и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта.

Пример: 1.1.1.1., 1.1.1.2., 1.1.1.3. и т.д.

Если раздел или подраздел имеет только один пункт, или пункт имеет один подпункт, то нумеровать его не следует.

Разделы обычно начинают печатать с новой страницы, что совсем необязательно для подразделов, пунктов и подпунктов, однако не допускается размещение заголовков подразделов и пунктов на одной странице, а относящийся к ним текст на другой.

Все страницы (листы) отчёта имеют сквозную нумерацию со 2-й страницы от титульного листа, который является первой страницей, до последней страницы включая все листы с иллюстрациями, таблицами, рисунками, фотографиями и т.п., расположенные в тексте или после него, а также приложения. Порядковый номер страницы (листа) обозначается арабскими цифрами

в правом верхнем углу или в середине верхнего поля листа без точки в конце.

Применяется сквозная нумерация таблиц и приложений в тексте квалификационной работы независимо от разделов и подразделов:

Пример:

Таблица 1

Молочная продуктивность коров

Используемые в отчёте иллюстрации в виде фотографий, графиков, схем и т.п. обозначаются как рисунки и имеют сквозную нумерацию от начала до конца текста квалификационной работы. Подписи под иллюстрациями, как правило, делаются внизу по центру строки, а примечания приводятся после текста названия рисунка.

Пример:

Рис. 6. Лактационные кривые чистопородных и помесных первотелок

Примечание: 1 – чистопородные бестужевские;
2 – помеси 1/2 Б × 1/2 КППГ;
3 – помеси 1/4 Б × 3/4 КППГ.

Сокращение слов в тексте работы, в заголовках таблиц и подписях под иллюстрациями не допускается, за исключением сокращений, общепринятых в русском языке и установленных ГОСТом 2.316-68. При использовании узкоспециализированных сокращений, например, названий предприятий, объединений, научных организаций, необходимо их детально расшифровать при первом упоминании. В последующем в тексте использовать только сокращенное название.

В тексте допускается сокращение прилагательных и причастий путем отбрасывания части слова. Сокращения, принятые для имен существительных распространяются на имена прилагательные и страдательные причастия, образованные от того же корня.

Сокращение имен существительных и других частей речи производится только в соответствии с ГОСТ 7.12-77.

При оформлении отчета единицы измерения хозяйственно-полезных и биологических показателей приводят в единицах СИ, по стандарту СЭВ 1052-78 (единицы физических величин).

Для оценки селекционно-генетических параметров хозяйственно-полезных признаков в отчёте используют общепринятые

символы и значения, применяемые в зоотехнической и биологической науке.

В отчёте о практике могут быть применены три формы чисел в тексте:

- а) цифровая форма чисел (15, XV);
- б) буквенная (тридцать три быка);
- в) буквенно-цифровая (5-й, 23-летний, 3 тыс. гол.).

Чаще всего применяется цифровая форма для порядковых числительных, если это номера томов, глав, страниц, иллюстраций, таблиц, приложений, которым предшествует название нумеруемого объекта. Например: в табл. 5; на стр. 6; на рис. 8; из гл. 8; см. прил. 10; в примере 5 и т.д.

В случае, когда цифровое обозначение имеет падежное окончание то послещифровое окончание, может быть:

а) однобуквенным, если предпоследняя буква числительного гласная.

Пример: девятый, десятый – 10-й; девятое, десятое – 10-е; девятым, десятым – 10-м и т.д.

б) двухбуквенным, если предпоследняя буква согласная.

Пример: десятого – 10-го; десятому – 10-му; десятими – 10-ми.

в) если цифровой ряд из двух и более порядковых числительных, то буквенное окончание и единица измерения пишутся после последнего значения.

Пример: 5, 6, 7-я лактация; на 30, 60, 70-ые г.

Если в тексте приводятся ряд цифровых величин одной размерности, то единицу измерения указывают только после последнего числа. Например: 1,00; 1,25; 1,50 м.

В тексте отчёта о производственной практике цифровые буквенные окончания пишутся в строку через тире (–), между двумя цифровыми значениями в тексте ставится троеточие (...).

Пример: 5-й, 25-е и т.д.;
составил – 4053...5013 кг;
МДЖ – 3,73...4,25 и т.д.

Единицы измерения системы СИ, используемые для характеристики хозяйственно-полезных признаков, пишутся в строку после чисел без точки.

Пример: 5128 кг; 3,86%; 964 г и т.д.

Исключения составляют только значения показателей,

которые не предусмотрены системой СИ.

Пример: 400 гол., 7 нед. и т.п., а также г. – которое означает год (2018 г.).

Между цифровыми значениями ставится тире (-) когда речь идет о годах, веках, стандартах, ГОСТах и т.д.

Пример: 2008-2018 гг.;

IX – X вв.; F = I – II;

3 - 4500 - 3,0 -135 - 480;

ГОСТ 7.12 - 77 и т.д.

В отчёте о производственной практике можно применять два вида ссылки на библиографические источники: знаками, т.е. на номер источника в библиографии или по фамилии автора и года издания.

При ссылке на номер библиографического списка цифровые значения берутся в квадратные скобки.

Пример: а) Ряд авторов [20, 40, 50, 70] показали изменчивость...

б) Исследования показали [20, 50], что изменчивость...

в) А. Арсеньев [20], изучая...

В случае ссылки в тексте работы на фамилию автора и год издания они берутся в круглые скобки (устаревшие требования стандарта).

Пример: а) А.И. Дунин (1998) сказал...

б) Исследования (Прудов А.И., 1992; Бальцанов А.И., 2005) показали...

Следовательно, при ссылке на номер библиографии источник информации берется в квадратные [] скобки. В случае ссылки на автора и год издания источник берется в круглые () скобки. При этом, когда ссылка на автора дается не в скобках – в этом случае инициалы приводятся впереди фамилии, а когда ссылка на автора дается в скобках – то в этом случае инициалы пишутся после фамилии.

При ссылке на ряд авторов их отделяют точкой с запятой, например: (Петухов В., 1983; Иванов С., 1997; Комаров Д., 2002).

В случае ссылки на иностранного автора в русской транскрипции в скобках приводится фамилия на языке оригинала, например: Г. Штейнбах (Z. Steinbach).

Причем в работе допускается использование только одного способа ссылок.

Если приводится цитирование какого-то автора не по перво-

источнику, то следует указать: «Цитируется по ...» и далее источник, который включен в «БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ».

Требования к оформлению иллюстраций

Все иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) в тексте отчёта о производственной практике именуется рисунками. Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. Фотоснимки размером меньше формата А4 наклеиваются на стандартные листы белой бумаги.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела, или в конце предложения номер рисунка указывается в круглых скобках, например: (рис. 1).

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рис. 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: Рис. 1.1. Лактационные кривые.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рис. 1 – Лактационные кривые».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: «Рис. А.3.»

Построение графиков, схем, диаграмм проводится по общепринятым методикам с использованием различных геометрических элементов (прил. 4, 5). При этом они должны четко и наглядно отражать динамику изучаемых признаков в опытной и

контрольной группам.

Чтобы получить качественные фотографии животных участвующих в эксперименте, необходимо соблюдать определенные правила фотографирования племенных животных и птицы:

- линия от животного к объективу фотоаппарата должна быть строго перпендикулярна по отношению к оси его туловища;
- объектив фотоаппарата должен находиться на уровне половины глубины груди животного;
- на фотографии должны быть видны все конечности животного. Ближняя задняя конечность не должна закрывать вымя самок, или семенники у самцов (прил. 9);
- фон, на котором фотографируется животное, должен быть однородным;
- животное должно стоять на ровной поверхности с твердым покрытием. Нельзя ставить животное в траву, которая скрывает состояние нижней части конечностей (копыт).

Правила оформления ссылок и примечаний

В отчёте о практике допускаются ссылки, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данной работы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1.

Ссылки на использованные источники приводятся в тексте работы в квадратных скобках.

Примечания приводят в отчёте, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц, фотографий или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца.

Примечания помещаются непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания (прил. 6, рис. А.1.). Если примечание одно, то после

слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруется. Несколько примечания нумеруются по порядку арабскими цифрами.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

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

О Т Ч Е Т

о прохождении общепрофессиональной практики

с _____ по _____

Направление подготовки: 36.03.02 «Зоотехния»

Название кафедры: «Зоотехния»

Квалификация: бакалавр

Выполнил: студент 1 курса факультета биотехнологии
и ветеринарной медицины _____ / И. О. Фамилия/

Проверил: _____ / И. О. Фамилия/

Кинель 20_____

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

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра «Зоотехния»

**ДНЕВНИК
ПРОХОЖДЕНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКИ**

Обучающийся: _____ Фамилия И. О. _____ курс _____ группа
Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния
Руководитель практики от университета _____ Фамилия И.О.

Место практики:

Дата начала практики: _____

Дата завершения практики: _____

Кинель 20_____

Форма для ведения дневника

Неделя практики	День недели	Дата	Содержание выполненной работы
1	1	16.06.20 г.	
	2	17.06.20 г.	
	3	18.06.20 г.	
	4	19.06.20 г.	
	5	20.06.20 г.	
	6	21.06.20 г.	

Руководитель практики _____ И.О. Фамилия
(подпись)

Образец построения графиков

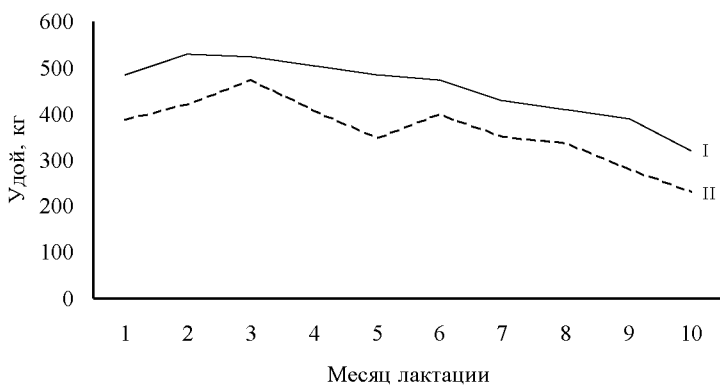


Рис. 1. График лактационных кривых чистопородных и помесных коров
 Примечание: I – чистопородные; II – помесные

Образец построения схемы опыта

Группа	Доля крови	Факторы, обуславливающие продуктивное долголетие	Исучаемые показатели
1	1/2 Б × 1/2 КПП	- кровность по голштинской породе - возраст матери при отеле - удой матери за наивысшую лактацию	- продолжительность использования - пожизненный удой
2	1/2 Б × 1/2 КПП «в себе»	- живая масса при первом осеменении - возраст первого отеля - живая масса при первом отеле	- удой в среднем за лактацию - пожизненный выход молочного жира
3	1/4 Б × 3/4 КПП	- удой за первую лактацию - удой за наивысшую лактацию - форма вымени - индекс вымени	
4	1/4 Б × 3/4 КПП «в себе»	- интенсивность молокоотдачи	

Образец построения диаграмм

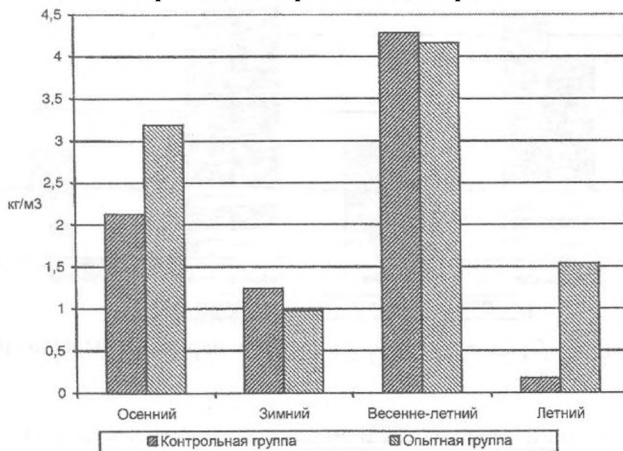


Рис. 1. Сравнительная характеристика молочной продуктивности по периодам лактации

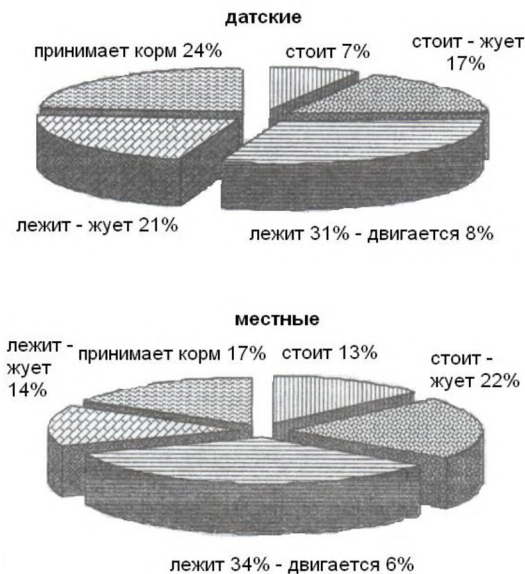


Рис. 2. Структура поведенческих реакции животных разных пород в стойловый период

Образец фотографирования животных



Рис. А 1. Правильное расположение животного при фотографировании



Рис. А 2. Неправильное расположение животного при фотографировании

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

Факультет Биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра «Зоотехния»
Направление 36.03.02 «Зоотехния»

ЗАДАНИЕ 1
на общепрофессиональную практику

Обучающегося Иванова Валерия Александровича

Приказ от _____ № _____

Наименование базовой организации кафедры «Зоотехния»

Срок прохождения практики с _____ 202 г. по _____ 202 г.

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

- изучить направления, состояние и перспективы развития отраслей животноводства Самарской области и Российской Федерации;
- индивидуальное задание.

Дата выдачи задания: _____ 202 г.

Руководитель практики _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия

Ознакомлен _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия (обучающегося)

« » 202 г

ПЛАН-ГРАФИК
прохождения общепрофессиональной практики

№ п/п	Наименование этапов отчета	Срок выполнения этапов	Примечание
1	Инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии с оформлением предусмотренных правилами и инструкцией документов. Изучение состояния развития отраслей животноводства, Знакомство с расположением помещений ферм		
2	Знакомство с отраслями животноводства		
3	Изучение способов приготовления и раздачи кормов и системы поения животных		
4	Оформление отчета и дневника по практике		

Обучающийся _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия

Руководитель практики от
университета _____ / _____ /
подпись И.О. Фамилия

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бекенев, В. А. Технология разведения и содержания свиней : учебное пособие / В. А. Бекенев. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с.
2. Валитов, Х. З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока: монография / Х. З. Валитов, С. В. Карамаяев. – Самара: СГСХА, 2012. – 322 с.
3. Валитов Х. З. Машинное доение: учебное пособие. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 129 с.
4. Животноводство : учебное пособие / Г. В. Родионов, А. Н. Арилова [и др.]. – СПб.: Лань, 2014. – 640 с.
5. Зоогигиена : учебник / И. И. Кочиш [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 464 с.
6. Карамаяев, С. В. Скотоводство Учебник / С. В. Карамаяев, Х. З. Валитов, А. С. Карамаяева. – СПб. : Издательство «Лань», 2019. – 548 с.
7. Карамаяев, С. В. Адаптационные особенности молочных пород скота : монография / С. В. Карамаяев, Г. М. Топурия, Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев, А. С. Карамаяева, А. В. Коровин. – Самара: СГСХА, 2013. – 195 с.
8. Карамаяев, С. В. Технология производства говядины : учебное пособие / С. В. Карамаяев, Х. З. Валитов, Е. А. Китаев, А. С. Карамаяева. – Самара: СГСХА, 2015. – 490 с.
9. Москаленко Л. П. Козоводство: учебное пособие / Л. П. Москаленко, О. В. Филинская. – СПб.: Лань, 2012. – 272 с.
10. Родионов, Г. В. Скотоводство : учебник / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 488 с.
11. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство : учебное пособие / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – СПб.: Лань, 2011. – 272 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ	4
1.1. Основные обязанности обучающегося при прохождении практики	4
1.2. Обязанности руководителя практики от учебного заведения	5
2. УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА	6
2.1. Общепрофессиональная практика	6
2.2. Содержание учебной практики	9
2.3. Отчет о практике	12
ПРИЛОЖЕНИЯ	21
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	30

Учебное издание

Валитов Хайдар Зуфарович
Карамаев Сергей Владимирович
Зайцев Владимир Владимирович

Организация и проведение общепрофессиональной практики

Методические рекомендации

Подписано в печать 05.02.2024 г. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 1,86, печ. л. 2

Тираж 50. Заказ № 17.

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



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

Кафедра «Зоотехния»

И. Н. Хакимов

ЗООГИГИЕНА

Методические указания
для выполнения лабораторно-практических занятий

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2024

УДК 619:614.9(07)

ББК 48.11

X 16

Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ

Хакимов, И. Н.

X 16 Зоогиена: методические указания / И. Н. Хакимов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 93 с.

В методических указаниях изложены методики выполнения лабораторно-практических занятий по зоогиене.

Методические указания предназначены для подготовки бакалавров по направлению 36.03.02 - «Зоотехния».

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024

© Хакимов И. Н., 2024

Введение

Методические указания составлены для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена». В методических указаниях приведены понятие о микроклимате, общие сведения о факторах внешней среды, составляющие микроклимат и оказывающие воздействие на организм животных, на их здоровье и продуктивность, методы определения этих факторов. В методических указаниях приведены методы взятия средних проб и санитарно-гигиенической оценки качества воды, почвы, кормов, их физических, химических и биологических свойств. Кроме того, в методических указаниях рассматриваются понятия о санитарной защите животноводческих объектов и территорий ферм, методах и правилах проведения защитных мероприятий, понятия и санитарные правила проектирования и строительства животноводческих объектов.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторно-практических занятий по дисциплине «Зоогигиена» для студентов, обучающихся по программе 36.03.02 – «Зоотехния».

Занятие № 1

Определение температуры воздуха и атмосферного давления в животноводческих помещениях

Цель занятия: Ознакомиться устройством, принципами работы приборов для контроля температуры в помещениях и атмосферного давления. Приобрести навыки работы с термометрами, термографами, барометрами и барографами.

Материалы и оборудование: термометры расширения и сопротивления, максимальный и минимальный, термограф, барометр-анероид, барограф.

Правила и порядок измерения температуры воздуха в животноводческих помещениях. Температуру воздуха в помещениях измеряют 3 раза в сутки в следующие промежутки времени, ч: I – 5-7; II – 12-14; III – 19-21. Измерять температуру рекомендуется в 2-3 зонах по вертикали, учитывая зону нахождения животных и обслуживающего персонала. Обычно температуру определяют в помещениях для телят на высоте 0,3, 0,7 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослого крупного рогатого скота, молодняка старшего возраста и лошадей – на высоте 0,6 и 1,5 м от пола; в помещениях для молодняка свиней и овец на высоте 0,2, 0,4 и 1,5 м от пола; в помещениях для взрослых животных разных видов – на высоте 0,4, 0,7 и 1,5 м от пола. Замеры температуры воздуха проводят в зонах лежания, стояния животных и нахождения обслуживающего персонала.

В птичниках с использованием напольного содержания измерения проводят на высоте до 0,3 м и 1,5 м от пола, а в помещениях, оборудованных насестами и гнездами, – на 0,5 м выше наиболее приподнятых насестов и гнезд; при клеточном содержании температуру измеряют на уровне каждого яруса батареи (в центре клеток).

Перед установкой любого прибора, измеряющего температуру, его следует выдержать в помещении, где будут регистрировать температуру, от 15 мин до 1 ч. Продолжительность измерения температуры в точке 10-15 мин.

Измерительные приборы располагают в помещении так, чтобы на них не падали солнечные лучи, не доходили тепло от батарей отопления и холод от стен и вентиляционных устройств. В момент снятия показаний нельзя трогать руками резервуар термометра, дышать на него и перемещать термометр в пространстве.

Показатели воздуха помещения, в частности температуры, зависят от метеорологических условий окружающей атмосферы. При измерении температуры наружного воздуха резервуар термометра нужно защищать от влияния

солнечной радиации и холодных ветров. Для этого используют защитные ширмы из картона или фанеры.

Задание №1. Изучить устройство, принцип работы максимального и минимального термометров, записать и зарисовать общий вид минимального и максимального термометров (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 6-7, минимальный и максимальный термометр). Измерить температуру помещения.

Задание №2. Изучить устройство и принцип работы электротермометра ЭТП-М. Записать порядок работы с прибором (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.7-8).

Задание 3. Изучить устройство и принцип действия термографа М-16н, порядок работы и записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.8-9).

Задание №4. Изучить устройство, принцип работы, предназначение чашечного барометра, барометра-анероида БАММ-11 и барографа М-22А

Контрольные вопросы

1. Какой порядок и правила измерения температуры и атмосферного давления в животноводческих помещениях?
2. Как устроены минимальный, максимальный и электротермометр ЭТП-М?
3. Каково устройство, принцип действия и порядок работы термографа?
4. Как устроен и принцип действия барометров и барографа?
5. Каковы параметры температур в животноводческих помещениях?
6. Какой порядок измерения атмосферного давления?
7. Какие единицы измерения атмосферного давления используются на практике?

Занятие №2

Определение влажности воздуха

Цель занятия: Ознакомиться с приборами для контроля влажности воздуха в помещениях для животных, приобрести навыки в работе с психрометрами, гигрометрами, гигрографами, произвести расчеты влажностных характеристик по данным психрометров.

Материалы и оборудование. Психрометры статический (Августа), аспирационный (Ассмана); гигрометры МВ-19, М-68; гигрографы М-21 (суточный и недельный).

Влажность воздуха характеризуется абсолютной, максимальной, относительной влажностью, дефицитом влажности, точкой росы.

Абсолютная влажность – количество водяных паров в данный момент и при данной температуре, выраженное в граммах на м³ 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/м³ 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/м³) можно рассчитать по формуле Ренье:

$$A = E - a \times (T_c - T_v) \times B,$$

где E – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м³; a – психрометрический коэффициент в зависимости от подвижности воздуха (см. ниже примечание); T_c, – температура сухого термометра, °С; T_v – температура влажного термометра, °С; B – 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 отсутствием 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:

$$A = E - 0,5 \times (T_c - T_v) \times (B : 755),$$

где E – максимальная влажность водяных паров при температуре влажного термометра, г/м^3 ; 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент; T_c – температура сухого термометра, $^{\circ}\text{C}$; T_v – температура влажного термометра, $^{\circ}\text{C}$; B – атмосферное давление, мм рт. ст.; 755 – среднее атмосферное давление, мм рт. ст.

Зная абсолютную влажность можно определить относительную влажность по формуле:

$$R = A \times 100 / E,$$

где R – относительная влажность, A – абсолютная влажность, E – максимальная влажность.

Влажность воздуха в помещениях можно определить статическими психрометрами (психрометр Августа, ПБ-1А, ПБ-1Б, БПУ, ПС-14, ВИТ-1), аспирационными (психрометр Ассмана), а также гигрометрами МВ-19, М-39, М-68 и др., гигрографами М-21А, М-21М, баротермогигрометрами.

Задание №1. Изучить устройство и принцип работы психрометра статического Августа и психрометра аспирационного МВ-4М и записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 13-14).

Задание №2. Изучить устройство, принцип работы гигрометра психрометрического ВИТ-1, записать в тетрадь и определить влажность воздуха.

Задание №3. Изучить устройство, принцип работы гигрометров МВ-18 и М-68, гигрографа М-21 (суточный или недельный) и записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.14-16).

Задание №4. Определить абсолютную, относительную влажность и дефицит влажности воздуха, если показания сухого термометра 22,4°С, показания влажного термометра 18,4°С, атмосферное давление 755 мм. рт. ст., психрометрический коэффициент 0,0011.

Контрольные вопросы

1. Какими показателями характеризуется влажность воздуха?
2. В чём различие между статическим и динамическим психрометрами?
3. Как устроены гигрометры и гигрограф, принцип их работы?
4. Каковы формулы расчёта абсолютной и относительной влажности?

Занятие №3

Определение скорости движения воздуха

Цель занятия. Ознакомиться с приборами для определения скорости движения воздуха и охлаждающих свойств воздуха.

Материалы и оборудование. Кататермометр шаровой, анемометр АСО-3, МС-13, анемометр цифровой переносной электрический АП-1, анемометр сигнальный.

Движение воздуха внутри помещений для животных зависит от следующих факторов: наружной и внутренней температуры воздуха; направления и силы ветра, расположения зданий по отношению к сторонам света; частоты и длительности открывания ворот, дверей, окон; способа размещения животных; системы и способа размещения и эксплуатации отопительных устройств; наличия перегородок; наличия вентиляционных сооружений и их функционирования.

Скорость движения воздуха внутри помещений определяют кататермометрами в зоне нахождения животных, цифровыми анемометрами, анемометрами ручными (чашечными или крыльчатými) вне помещений и в вытяжных каналах. При обеспечении нормативных температур скорость движения воздуха в зоне расположения животных не должна превышать 0,2-0,3 м/с в зимний период, 1,0-1,5 м/с – в летний период.

Для характеристики воздушных потоков необходимо проверять их в следующих точках: у ворот, торцовых и продольных стен; у окон и в приточных каналах; в зоне действия вытяжных каналов; в зоне расположения животных.

При определении подвижности воздуха проверяют его направление и скорость. По направлению воздушные потоки бывают продольные, поперечные, нисходящие и восходящие. Направление подвижности воздуха

по отношению к точкам горизонта устанавливают с помощью флюгера или метода задымления.

Для изображения распределения повторяемости направлений ветра в данной местности (за месяц, сезон, год) по румбам (4 основные – С, Ю, З, В и 4 дополнительные – СВ, СЗ, ЮВ, ЮЗ) строят график розу ветров. От центра откладывают отрезки, соответствующие значениям повторяемости направления ветра. Повторяемость направлений ветра по всем румбам выражают в процентах и изображают на графике в определенном масштабе (1% = 2 мм). Для обозначения штиля из центра проводят окружность, диаметр которой соответствует частоте штиля. При построении розы ветров сумму чисел повторяемости направлений ветра по всем румбам и штиля принимают за 100, а число повторяемости направлений ветра и штиля по каждому румбу вычисляют в процентах к этой величине. Данные для построения розы ветров за определенный период приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные для построения розы ветров

Румбы	Число дней наблюдений	Повторяемость направлений ветра, %
С	20	15
СВ	22	16
В	30	23
ЮВ	25	19
Ю	10	7
ЮЗ	8	6,5
З	7	5
СЗ	6	4,5
Штиль	5	4
Итого	133	100

Графическое изображение направлений воздушных потоков внутри помещения называют аэрорумбограммой, которая отражает схему распространения приточного и вытяжного воздуха по горизонтали; вертикали и наклону к горизонту.

В животноводческих помещениях для определения скорости воздуха используют, кататермометры, крыльчатые, чашечные и цифровые анемометры.

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия и предназначение кататермометра шарового и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 20-21).

Задание №2. Изучить предназначение, устройство, принцип действия и порядок работ анемометров крыльчатого АСО-3 и чашечного МС-13 и записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.18-19).

Задание №3. Изучить устройство, принцип действия цифрового переносного анемометра и порядок работ на нём. Записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 23-24).

Задание № 4. По данным таблицы 1 построить розу ветров и зарисовать в тетрадь.

Контрольные вопросы

1. Как устроен, принцип действия и как работать с кататермометром?
2. Как устроены анемометры и каков порядок работы с ними?
3. Что такое роза ветров и как его изображают?
4. Какие допустимые параметры движения воздуха в животноводческих помещениях?
5. Каковы меры борьбы со сквозняками в помещениях?

Занятие №4

Определение освещённости в животноводческих помещениях

Цель занятия. Ознакомиться с методами определения естественной и искусственной освещенности животноводческих помещений, приобрести навыки в работе с люксметрами, ознакомиться с источниками инфракрасной и ультрафиолетовой радиации (лампы, облучатели), используемыми в зооигиене.

Материалы и оборудование. Люксметры – 16 и Ю – 116.

Под фотометрией понимают измерение силы света, естественной и искусственной освещенности и яркости. Для фотометрии используют люксметры (фотометры) Ю-16, Ю-116, типа ИКП и др. Эти приборы градуированы в люксах (лк).

Недостаток освещенности следует рассматривать как отсутствие оптимальных условий существования для животных. Различают инфракрасные (тепловые), лучи длиной волны 760-2300 нанометров (нм); световые (видимые) от 400 до 759 нм; ультрафиолетовые (невидимые) 280-399 нм.

При проектировании и строительстве животноводческих помещений применяют геометрический и светотехнический методы нормирования естественной освещенности. При геометрическом способе нормирования устанавливают световой коэффициент (СК), который определяют делением площади пола помещения на площадь окна.

Пример. Площадь пола в коровнике 540 м², площадь окон 50 м². Из площади окон вычитают 10% на переплеты рам, поэтому у остекленная площадь

равна 45 м^2 . $540:45=12$, СК = 1:12. То есть на 1 м^2 площади окон приходится 12 м^2 площади пола.

Для определения освещенности отдельных участков в помещении применяют геометрический метод, т.е. измеряют угол падения света и угол отверстия. Угол падения образуется двумя линиями, идущими, например, от точки измерения (кормушки, стойла и т.д.). Одна линия идет горизонтально к окну, другая – к верхнему краю окна. Чем больше этот угол, тем лучше освещенность. Чем дальше кормушка (стойло) от окна, тем хуже освещенность, т.е. угол будет меньше. Угол падения в животноводческих помещениях должен быть не менее 27° .

Для определения угла *падения света* необходимо измерить расстояние от точки до окна по прямой и высоту окна по верхнему краю остеклённой поверхности, т.е. измерить два катета, прилежащего к углу и противолежащего к углу. Потом по таблице тангенсов определяют угол.

Пример. От кормушки до окна 3,5 м, высота остеклённой поверхности окна 1,75 м. Отношение противолежащего катета к прилежащему катету представляет тангенс искомого угла и равно $1,75: 3,5 \text{ м} = 0,5$. По таблице тангенсов находим угол падения света - 27° .

Угол отверстия, т. е, угол образованный двумя катетами, исходящими от кормушки и идущими, один к верхнему краю конька противолежащего здания, другой к верхнему наружному краю остеклённой поверхности окна. Угол отверстия должен быть более 5° .

Пример. От кормушки до окна 3,5 м, высота остеклённой поверхности окна – 1,75м. Линия, проведённая от точки измерения к верхнему срезу крыши соседнего здания, проходит на высоте 1,6 м. Находим соотношение двух катетов: $1,6: 3,5 = 0,457$, что соответствует 26° (по таблице тангенсов). Вычитаем из угла падения эту величину и получаем угол отверстия $27^\circ - 26^\circ = 1^\circ$.

Определение естественной освещённости. Для более точного нормирования естественной освещенности используют светотехнический метод или рассчитывают коэффициент естественной освещенности (КЕО):

$$\text{КЕО} = (O_{\text{в}} : O_{\text{н}}) \times 100\%,$$

где $O_{\text{в}}$ – освещенность внутри помещения, лк; $O_{\text{н}}$ – освещенность в горизонтальной плоскости под открытым небом (снаружи), лк.

Пример расчета. Освещенность внутри коровника равна 60 лк, под открытым небом - 6000 лк. $\text{КЕО} = (60 : 6000) \cdot 100 = 1 \%$. 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 ($\text{Вт}/\text{м}^2$) 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 (ϵ) перевода ватт в люксы (табл. 2), который показывает, сколько люксов дает мощность, равная 1 Вт на 1 м^2 .

Таблица 2

Значение коэффициента « ϵ »

При лампах с мощностью	При напряжении в сети, V	
	110, 120, 127	220
До 100 w	2,4	2,0
110 w и выше	3,2	2,5

Пример. Площадь свинарника-маточника составляет 720 м^2 и освещается 25 лампами по 60 ватт, напряжённость в сети 220 v. Определить освещённость в люксах.

Решение. Находим удельную мощность всех ламп на 1 м^2 .

$$W = 25 \cdot 60 \text{ w} : 720 \text{ м}^2 = 21 \text{ w}/\text{м}^2.$$

Освещённость равна – $21 \text{ w}/\text{м}^2 \cdot 2,0 = 42$ люкса.

Задание 1. Изучить устройство и принцип действия люксметра Ю-16 и записать в тетрадь.

Задание 2. Определить коэффициент естественной освещённости в учебной аудитории с помощью люксметра Ю-16.

Задание №3. Определить освещённость коровника и соответствие норме, если длина коровника составляет 80 м, ширина – 21 м, освещается помещение 40 лампами с мощностью 100 w и 60 лампами по 120 w. Напряжение в сети 220 v.

Контрольные вопросы

1. Как влияет солнечный свет на организм животных?
2. Что такое угол падения света и угол отверстия? Как их определить?
3. Что такое световой коэффициент и коэффициент естественной освещённости? Как их определить?
4. Каково устройство, принцип действия и порядок работы на люксметре?
5. Какие параметры освещённости для животноводческих помещений?

Занятие № 5

Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха

Цель занятия. Научится определять количество пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений.

Материалы и оборудование. Аэрозольные фильтры, аспираторы, аналитические весы, чашки Петри, прибор Кротова, микроскоп.

Общие сведения. Для характеристики загрязнённости 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 ($\text{мг}/\text{м}^3$).

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 (загрязнённой поверхностью внутрь) и взвешивают.

Пример расчета. Первоначальная масса фильтра равна 128,64 мг, после пропускания 100 л воздуха - 129,76 мг. Концентрацию пыли в воздухе рассчитывают по формуле:

$$X = (129,76 - 128,64)1000 : 100 = 11,2 \text{ мг}/\text{м}^3.$$

Седиментационный метод основан на собирании пыли на определенной поверхности (обычно липкой) путем естественного оседания. Используют пылесчётчики различных конструкций: В. М. Матусевича, Оуенса и т. д.

Существуют и *фотометрические методы исследования* воздуха, в том числе метод поточной ультрамикроскопии. Для этого применяют прибор ВДК, который определяет число частиц и дисперсность аэрозоля.

При оценке санитарного состояния воздуха животноводческих помещений определяют общее микробное число, наличие спор плесневых грибов, присутствие санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитическая кокковая группа и микроорганизмы из группы кишечной палочки).

Все методы отбора проб на микробную обсемененность можно разделить на седиментационные и аспирационные. *Седиментационный метод*

предложен Кохом и заключается в способности микроорганизмов под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды (в открытые чашки Петри).

При выявлении санитарно-показательных микробов используют: среду Гарро – для обнаружения стрептококков; молочно-солевой агар – для стафилококков; среду Эндо – для кишечной микрофлоры; среду Чапека – для спор грибов; мясопептонный агар (МПА) – для общей микробной обсемененности. При определении микробной обсемененности 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°C на 2 суток – для бактерий, при температуре 20-25°C на 10 суток – для грибов). По истечении времени подсчитывают число выросших колоний микроорганизмов (счетные камеры, приборы для подсчета колоний).

За 5 мин на поверхности чашки Петри площадью 100 см² успевают осесть такое количество микроорганизмов, которое содержится в 10 л воздуха.

Пример. В чашке Петри на поверхности площадью 56 см² выросло 150 колоний микроорганизмов. Требуется узнать, сколько микроорганизмов выросло на площади 100 см². Для этого составляют пропорцию:

$$\begin{array}{l} 56 \text{ см}^2 - 150 \text{ колоний} \\ 100 \text{ см}^2 - x \text{ колоний} \end{array}$$
$$X = 100 \times 150 / 56 = 268.$$

Затем устанавливают концентрацию микроорганизмов в 1 м³ воздуха:

$$\begin{array}{l} 10 \text{ л} - 268 \text{ колоний} \\ 1000 \text{ л} - x \text{ колоний} \end{array}$$
$$X = 1000 \times 268 / 10 = 26\ 800.$$

Таким образом, в 1 м³ воздуха содержится 26 800 микроорганизмов.

Седиментационный метод имеет ряд недостатков: на поверхности среды оседают только грубодисперсные фракции аэрозоля; нередко колонии образуются не из единичной клетки, а из скопления микробов; на применяемых питательных средах вырастает только часть воздушной микрофлоры.

Аспирационный метод более совершенен. Он основан на принудительном осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды или в улавливающую жидкость (мясопептонный бульон, буферный раствор, изотонический раствор хлорида натрия и др.). Наиболее удобен для этого прибор Кротова и аэрозольный бактериологический пробоотборник (ПАБ-1).

Принцип работы прибора Кротова основан на том, что воздух проходит через клиновидную щель в крышке прибора и ударяется о поверхность питательной среды. При этом частицы аэрозоля и пыли прилипают к среде,

а вместе с ними и микроорганизмы, находящиеся в воздухе. Чашку Петри с тонким слоем среды укрепляют на вращающемся столике прибора, что обеспечивает равномерное распределение микробов на поверхности. После отбора пробы с определенной экспозицией чашки вынимают, закрывают крышкой и помещают в термостат.

Действие ПАБ-1 основано на принципе электростатического осаждения аэрозольных частиц из воздуха при прохождении его через прибор, в котором эти частицы получают электрический заряд и осаждаются на электродах с противоположным знаком. На электродах для улавливания аэрозолей помещают в горизонтальном положении металлические поддоны с твердыми средами в чашках Петри или жидкой питательной средой (10-15 мл). Этот прибор рекомендуют применять для исследования больших объемов воздуха при обнаружении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, например, при исследовании атмосферного воздуха в зоне животноводческих предприятий, при исследовании в приточно-вытяжной вентиляции.

Задание №1. Изучить устройство, принцип действия прибора и порядок работ прибора ИКП-1, счётчика пыли Т-2, пылесчётчиков Матусевича и Оуенса и записать в тетрадь.

Задание №2. Определить концентрацию пыли в воздухе, если масса фильтра до исследования – 101 г, а после пропускания 200 л воздуха масса фильтра составила 103 г.

Задание №3. Составить таблицу и вписать максимально допустимые уровни концентрации в животноводческих помещениях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, приложение №4, стр. 316).

Задание №4. Изучить устройство и порядок работы на приборе В. А. Кротова, записать в тетрадь (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 51-52).

Задание №5. Определить концентрацию микроорганизмов воздуха, если через аппарат Кротова пропускали воздух в течении 4 минут со скоростью 25 л/мин. После инкубации на чашке Петри выросло 350 колоний.

Задание №6. Изучить и записать в тетрадь определение обсеменённости воздуха микроорганизмами методами Дьяконова и Речменского (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.52-53).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают источники пыли и бактериальной загрязнённости воздуха?
2. Каков вредное воздействие на организм животного оказывает пыль?
3. Каков порядок определения запылённости воздуха весовым методом? Порядок определения концентрации микроорганизмов при помощи прибора Кротова.
4. Какие меры борьбы с запылённостью воздуха?
5. Что такое микробное число и как его определить?
6. Какое воздействие оказывает микробная загрязнённость воздуха на организм животных?

Занятие № 6

Определение концентраций вредных газов с помощью газоанализаторов УГ-2 и «Газтек»

Цель занятия. Овладеть методами определения концентрации вредных газов в воздухе с помощью газоанализаторов.

Материалы и оборудование. Газоанализаторы УГ-2 и «Газтек», индикаторные порошки, приспособления для зарядки индикаторных трубок.

Общие сведения. В животноводческих помещениях образуется большое количество вредных газов: углекислый газ, аммиак, сероводород, угарный газ, нитрозные газы и другие.

Углекислый газ (CO_2) – бесцветный газ, без запаха (поэтому очень опасен), кислый на вкус. В атмосферном воздухе его содержание – 0,3-0,4 мл/л воздуха или 0,03-0,04%. Основным источником углекислого газа являются выдыхаемый воздух животными, разложение навоза и остатков кормов.

Высокое содержание углекислого газа вредно для здоровья и продуктивности животных. В организме подавляются окислительные процессы, повышается содержание кислых продуктов в организме, снижается температура тела и т.д. По нормативам в помещениях для животных допускается содержание CO_2 до 0,25%, а для птицы – 0,15-0,20%.

Аммиак (NH_3) – бесцветный газ с резким запахом, сильно раздражает слизистые оболочки. Основным источником образования его является разложение мочи, навозной жижи и других органических остатков. Содержание аммиака выше 0,02 мг/л в воздухе помещений вредно влияет на здоровье и продуктивность животных. В воздухе животноводческих помещений аммиак образуется в результате разложения органических веществ, содержащих азот (моча, фекалии). Наиболее высокая его концентрация наблюдается обычно

около пола и в первую очередь в зоне расположения лотков для стока навозной жижи. Газ очень ядовит.

Концентрацию аммиака в воздухе; определяют качественными и количественными методами.

Для *качественного анализа* газа можно использовать следующие приемы: органолептические, при помощи индикаторной бумаги и на основе взаимодействия соляной кислоты с аммиаком.

Розовую лакмусовую бумажку смачивают дистиллированной водой и держат в воздухе помещения. При наличии аммиака бумажка будет слегка синеть.

Пары соляной кислоты при соприкосновении с воздухом помещения, содержащим аммиак, образуют белый туман, состоящий из паров хлористого аммония $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$.

Сероводород (H_2S) – бесцветный летучий газ с резким запахом тухлых яиц, обладающий высокой токсичностью для организма. Предельно допустимая концентрация в воздухе помещений – 0,001% или не более 0,015 мг/л. Источником накопления сероводорода является разложение белковых веществ корма, навоза и кишечные выделения животных, особенно при богатом белковом корме или расстройствах пищеварительного тракта, из навозных траншей под щелевым полом и т. п.

Концентрацию сероводорода в воздухе определяют качественным и количественным методами.

Концентрацию газов в помещениях можно определить при 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 видов индикаторных трубок для определения концентрации различных загрязняющих воздух веществ).

Универсальный переносной газоанализатор типа УГ-2 предназначен для определения в воздухе производственных помещений концентрации газов: аммиака, углекислого газа, сероводорода, бензина, ацетона и других газов.

Газоанализатор обеспечивает определение вредных газов в воздухе помещений со следующими данными: давление воздуха от 740 до 780 мм. рт. ст., температура от 10 до 30°C, относительная влажность воздуха не более 90%, содержание пыли не более 40 мг/м³.

Применение газоанализаторов исключает необходимость предварительного взятия проб воздуха с последующей их обработкой.

Задание №1. Изучить порядок снаряжения индикаторных трубок индикаторными порошками (Практикум по зоогигиене, стр. 42-44).

Задание №2. Изучить устройство, принцип действия газоанализатора УГ-2, порядок подготовки и работы на нём. Записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 45-46).

Задание №3. Изучить устройство газоанализатора GASTEC и порядок определения концентрации газов (По руководству по эксплуатации прибора).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают основные источники накопления вредных газов?
2. Каково влияние углекислого газа, аммиака, сероводорода на организм животных?
3. Каково устройство, принцип работы УГ-2 и порядок определения концентрации газов?
4. Какие правила подготовки индикаторных трубок к работе?
5. Как определить концентрацию CO_2 лабораторным способом?
6. Какие допустимые концентрации вредных газов в животноводческих помещениях?

Занятие № 7

Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по углекислому газу.

Общие сведения. Вентиляция – это воздухообмен помещения с помощью, притока и вытяжки воздуха. Под приточной вентиляцией следует понимать подачу воздуха в помещение, а под вытяжной – удаление его из помещения.

При недостаточном воздухообмене в помещении накапливаются лишнее тепло и влага, повышается концентрация вредных газов и прежде всего углекислого газа, аммиака и сероводорода. При этом микроклимат в помещении резко ухудшается и оказывает неблагоприятное влияние на продуктивность и здоровье животных. Высокий уровень, продуктивности может быть достигнут только в том случае, если факторы микроклимата в помещениях точно определены и строго регулируются, то есть одним из условий обеспечения требуемого воздушного режима в помещениях является расчет и устройство эффективной вентиляции.

При температуре воздуха ниже заданного предела часть корма, предназначенного для получения продуктивности, идет на поддержание тепла в организме. Этот предел известен как нижняя критическая температура.

При высокой температуре воздуха у животных уменьшается аппетит, понижается сопротивляемость к неблагоприятным условиям внешней среды, а в отдельных случаях у них может произойти тепловой удар.

Высокие влажность и температура воздуха затрудняют испарение влаги с кожного покрова животных, что значительно ухудшает их состояние. Если температура низкая, а влажность высокая, организм сильно охлаждается, усиливается теплоотдача, возможно возникновение простудных заболеваний.

Объем вентиляции рассчитывается для каждого конкретного помещения. Величина воздухообмена будет зависеть от объемно-планировочного и конструктивного решения здания, условий наружного климата, видовой и половозрастной принадлежности находящихся в нем животных и т. д. В любом случае нужно помнить, что излишний обмен воздуха вызывает падение температуры в помещении ниже оптимальных норм, а недостаточный обмен не обеспечивает удаление вредных газов и водяных паров из помещений.

Исходной величиной при расчете воздухообмена является часовой объем вентиляции. Он определяет, сколько чистого воздуха необходимо подать в данное помещение с данным поголовьем, чтобы обеспечить в нем оптимальный воздушный режим.

Часовой объем вентиляции рассчитывают по двум показателям микроклимата: по углекислоте и водяному пару (влажности). Объем вентиляции, рассчитанный по содержанию углекислоты, в большинстве случаев, оказывается недостаточным для удаления образующихся в помещении водяных паров. Эта методика приемлема для контроля за работой вентиляционных систем в помещениях для рабочих лошадей, мясного скота и других животных, находящихся в помещениях только часть суток, а также для тех районов страны, где высокая влажность наружного воздуха не является большим злом.

Во всех остальных случаях объем вентиляции рассчитывается по водяному пару. В этом случае обмен воздуха почти всегда обеспечивает и нормальное содержание углекислоты.

В животноводческих помещениях применяют разные по принципу действия и конструктивным особенностям вентиляционные системы: с естественным побуждением тяги воздуха; с механическим побуждением тяги; комбинированные. Наиболее широко распространена принудительная приточно-вытяжная вентиляция с подогревом воздуха в холодное время года.

1. Расчет вентиляции по углекислому газу.

Расчет воздухообмена по содержанию углекислого газа в воздухе помещений проводят по следующей формуле:

$$V_{CO_2} = P \times N / P_1 - P_2,$$

где V_{CO_2} – часовой воздухообмен по CO_2 , $m^3/ч$;

P – количество углекислого газа, выделяемого одним животным за один час, л/ч;

P_1 – содержание углекислого газа в приточном, то есть в атмосферном воздухе, л/ m^3 (принимают равным 0,3-0,4 л/ m^3);

P_2 – предельно допустимое количество углекислого газа в воздухе, 2,5 л/ m^3 ;

N – количество животных, содержащихся в помещении.

Определив количество воздуха, которое необходимо удалить из помещения в течение одного часа, и объем помещения, кратность обмена воздуха можно рассчитать по формуле:

$$K = V_{CO_2} / V_p,$$

где V_{CO_2} – часовой воздухообмен по CO_2 , $m^3/ч$;

V_p – объём помещения, m^3 .

Далее, рассчитывают количество вытяжных и приточных каналов при естественной и искусственной вентиляции и суммарную площадь их поперечного разреза. Суммарную площадь вытяжных каналов рассчитывают по формуле:

$$S_{\text{выт. кан.}} = \frac{V_{CO_2}}{3600 \cdot v \cdot k}, \text{ где}$$

k – коэффициент расхода воздуха (0,6-0,7);

v – скорость движения воздуха в вытяжной трубе, м/сек.

Количество вытяжных каналов определяют по формуле:

$$N_{\text{выт. кан.}} = \frac{S_{\text{выт. кан.}}}{S_1}, \text{ где}$$

$S_{\text{выт. кан.}}$ – суммарная площадь всех вытяжных каналов (m^2);

S_1 – площадь одного вытяжного канала (0,8 × 0,8 м).

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов для помещений с кирпичными стенами и 50% - для помещений с деревянными стенами, то есть

$$S_{\text{прит. кан.}} = S_{\text{выт. кан.}} \times 0,7;$$

$$S_{\text{прит. кан.}} = S_{\text{выт. кан.}} \times 0,5,$$

где $S_{\text{прит. кан.}}$ – суммарная площадь приточных каналов;

$S_{\text{выт. кан.}}$ – суммарная площадь вытяжных каналов.

Зная суммарную площадь разреза приточных каналов и площадь разреза одного канала (0,5 × 0,5 м), определяем количество вытяжных каналов:

$$n_{\text{выт. кан}} = S_{\text{прит. кан.}} / S_2,$$

где S_2 – площадь одного приточного канала.

Если в помещении используется искусственная вентиляция при помощи вентиляторов, то определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{\text{вент.}} = \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{W \cdot 0,6},$$

где $n_{\text{вент.}}$ – количество вентиляторов;

W – мощность 1 вентилятора ($\text{м}^3/\text{ч}$);

0,6 – коэффициент использования воздуха.

Примечание: при расчете объема вентиляции в эксплуатируемых помещениях для проверки действия наличных вентиляционных сооружений чаще всего случается так, что животные ни по живому весу, ни по продуктивности не подходят к тем группам скота, которые перечислены в справочных таблицах. В таких случаях все поголовье' разбивают на однородные группы по живому весу и продуктивности, а затем для каждой из них устанавливается количество выделяемых углекислоты, водяного пара или тепла методом интерполяции.

Задание № 1. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу коровника размером $82 \times 21 \times 3,2$ м. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие коровы с удоем 20 кг и 100 голов с удоем – 15 кг.

Задание №2. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в свиноматке на 300 легкосупоросных свиноматок со средней живой массой 150 кг. Размеры свиноматки: $72 \times 12 \times 2,4$ м.

Задание №3. Рассчитать объём вентиляции по углекислому газу в конюшне для рабочих лошадей. Размеры конюшни: $96 \times 10 \times 4,7$ м. В конюшне содержатся 40 лошадей со средней живой массой 600 кг, из них 20 голов – кобылы холостые и мерины и 20 голов жеребых кобыл.

Контрольные вопросы

1. Что такое часовой объём вентиляции и как его определить?
2. Что такое кратность воздухообмена и как его определить?
3. Как определить скорость движения воздуха в вытяжной трубе?
4. Как рассчитать суммарную площадь вытяжных и приточных каналов?
5. Как определить количество вытяжных и приточных каналов?
6. Как рассчитать количество вентиляторов?

Занятие № 8

Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара

Цель занятия. Освоить методику расчёта объёма вентиляции воздуха в животноводческих помещениях по предельно допустимым нормам водяного пара (по влажности воздуха).

Общие сведения. Для продуктивного скота величину воздухообмена новых, проектируемых помещений рассчитывают по уровню водяного пара, для этого необходимо знать: количество водяных паров, выделяемых за 1 час всем поголовьем животных (птицы) данного помещения; количество водяных паров, испаряющихся с пола, стен, перегородок, потолка; нормативы температуры и влажности воздуха в помещениях разных видов животных; средние данные температуры, абсолютной влажности воздуха по месяцам для различных климатических зон страны; размеры вытяжных и приточных каналов; высоту вытяжных каналов; мощность вентиляторов (если используется искусственная принудительная вентиляция).

При расчете объёма вентиляции, количества вытяжных и приточных каналов соблюдают следующую последовательность:

1. Рассчитывают часовой объём вентиляции по влажности:

$$V_{H_2O} = \frac{Q}{q - q_1},$$

где V_{H_2O} – часовой объём вентиляции ($m^3/ч$);

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:

$$q = \frac{R \cdot E}{100}, \text{ где}$$

R – относительная влажность, предельно допустимая в помещениях для данного вида животных;

E – максимальная влажность воздуха при оптимальной для данной группы животных температуре.

2. Определяют кратность воздухообмена и сравнивают с нормой. Кратность воздухообмена находят по формуле:

$$K = \frac{V_{H_2O}}{V_{пом}}$$

где V_{H_2O} – часовой объем вентиляции ($m^3/ч$);

$V_{пом}$ – объем помещения (m^3).

3. Определяют суммарную площадь вытяжных каналов:

$$S_{выт. кан.} = \frac{V_{H_2O}}{3600 \cdot v \cdot K}, \text{ где}$$

$S_{выт. кан.}$ – суммарная площадь вытяжных каналов (m^2),

V_{H_2O} – часовой объем вентиляции ($m^3/ч$);

v – скорость движения воздуха в вытяжной трубе ($m/сек$).

K – 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 (m^2);

S_1 – площадь одного вытяжного канала.

5. Определяем суммарную площадь приточных каналов. Её берут равной 70% от суммарной площади вытяжных каналов, то есть

$$S_{прит. кан.} = S_{выт. кан.} \cdot 0,7, \text{ где}$$

$S_{прит. кан.}$ – суммарная площадь приточных каналов;

$S_{выт. кан.}$ – суммарная площадь вытяжных каналов.

6. Определяем количество вентиляторов по формуле:

$$n_{вент.} = \frac{V_{H_2O}}{W \cdot 0,6},$$

где $n_{вент.}$ – количество вентиляторов;

W – мощность 1 вентилятора ($m^3/ч$);

0,6 – коэффициент использования воздуха.

Задание № 1. Рассчитать объем вентиляции и количество приточных, вытяжных каналов, количество вентиляторов по влажности воздуха коровника размером $82 \times 21 \times 3,2$ м и сравнить с результатами, полученными в задании

№ 1 предыдущего занятия. В кирпичном коровнике размещено 200 голов со средней живой массой 500 кг, из них 30 голов стельные сухостойные, 70 голов – лактирующие с удоем 20 кг и 100 голов с удоем – 15 кг.

Задание №2. Определить кратность воздухообмена по влажности воздуха в коровнике для беспривязного содержания, с размером $96 \times 18 \times 3$ 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 $78 \times 18 \times 3,2$ м. В здании размещено 334 головы со средней живой массой 350 кг.

Задание №4. Рассчитать объем вентиляции по углекислому газу (или по водяному пару) в свинарнике на 300 легкосупоросных свиноматок со средней живой массой 150 кг. Размер свинарника $72 \times 12 \times 2,4$ м.

Контрольные вопросы

1. Как рассчитать часовой объём вентиляции по упругости водяных паров?
2. Как отличается часовой объём вентиляции в помещениях, рассчитанный по углекислому газу и по упругости водяных паров?
3. Как определить абсолютную влажность воздуха в помещениях?
4. Как определить скорость движения воздуха в вытяжных трубах?
5. Как определить количество вентиляторов, необходимых в помещении?

Занятие № 9

Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях

Цель занятия. Освоить методику расчёта теплового баланса в животноводческих помещениях.

Общие сведения. Определение часового объёма вентиляции – это только одна сторона эффективной вентиляции, так, как только в том случае можно создать условия оптимального воздушного режима в помещениях, если будет обеспечено правильное сочетание воздухообмена и температурного режима.

Для того чтобы определить количество тепла, необходимого для поддержания температуры при найденном воздухообмене, производится расчёт теплового баланса помещения.

Тепловым балансом помещения называется разница между количеством тепла, поступающим в помещение, и теплом, теряемым из него.

В неотапливаемых помещениях приход тепла определяется теплопродукцией размещенных в них животных. В отапливаемых помещениях к теплопродукции животных прибавляется тепло, выделяемое отопительными системами.

Расход тепла в помещении для животных складывается:

- 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:

$$Q_{\text{ж}} = Q_{\text{вент.}} + Q_{\text{зд.}} + W_{\text{исп.}} = \Delta t / (V \times 0,31) + (\Sigma K \times S) / J + W_{\text{зд.}}$$

где $Q_{\text{ж}}$ – тепло (в ккал), выделяемое животными за час;

$Q_{\text{вент.}}$ – тепло, затрачиваемое на обогрев вентилируемого (поступающего извне) воздуха, ккал;

$Q_{\text{зд.}}$ – тепло, теряемое через ограждающие конструкции, ккал;

$W_{\text{исп.}}$ – тепло, расходуемое на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций;

Δt – разность между температурой воздуха внутри помещения и наружного воздуха (по январю месяцу), °C;

V – часовой объем вентиляции по углекислому газу или влажности, м³/ч;

0,31 – тепло (в ккал), затраченное на обогрев 1 м³ воздуха, вводимого при вентиляции, на 1 °C, ккал/м³/град;

K – коэффициент общей теплопередачи через ограждающие конструкции, ккал/час/м²/град.;

S – площадь ограждающих конструкций.

Потери тепла через ограждающие конструкции определяют по формуле:

$$Q_{\text{ограж.}} = Q_{\text{пол.}} + Q_{\text{ст.}} + Q_{\text{ок.}} + Q_{\text{вор.}} + Q_{\text{пот.}},$$

где $Q_{\text{пол.}}$, $Q_{\text{ст.}}$, $Q_{\text{ок.}}$, $Q_{\text{вор.}}$, $Q_{\text{пот.}}$ – тепло, теряемое через пол, стены, окна, ворота, потолок.

$$Q_{\text{пол.}} = S_{\text{пол.}} \cdot R_{\text{пол.}}$$

где: $S_{\text{пол.}}$ – площадь пола, (м²);

$R_{\text{пол.}}$ – коэффициент потери тепла с 1 м² пола, (ккал/ч/м²);

$$Q_{\text{ст.}} = S_{\text{ст.}} \times R_{\text{ст.}},$$

где: $S_{\text{ст.}}$ – площадь стен (м²);

$R_{\text{ст.}}$ – коэффициент потери тепла с 1 м² стен, (ккал/ч/м²);

$$Q_{\text{ок.}} = S_{\text{ок.}} \times R_{\text{ок.}}, \text{ где}$$

$S_{\text{ок.}}$ – площадь всех окон (м^2);

$R_{\text{ок.}}$ – коэффициент потери тепла с 1 м^2 окон, (ккал/ч/м^2);

$$Q_{\text{вор.}} = S_{\text{вор.}} \times R_{\text{вор.}},$$

где: $S_{\text{вор.}}$ – площадь ворот и дверей (м^2);

$R_{\text{вор.}}$ – коэффициент потери тепла с 1 м^2 ворот (дверей), (ккал/ч/м^2);

$$Q_{\text{пот.}} = S_{\text{пот.}} \times R_{\text{пот.}},$$

где: $S_{\text{пот.}}$ – площадь потолка (м^2).

$R_{\text{пот.}}$ – коэффициент потери тепла с 1 м^2 потолка.

Потери тепла на испарение влаги определяем по формуле:

$$W_{\text{исп.}} = B \times 0,595 \text{ ккал/ч},$$

где: B – количество испаряющийся влаги с ограждающих конструкций.

За него принимают 10% от общей влаги, образующейся в помещении;

0,595 – коэффициент, показывающий, что на испарение 1 г влаги затрачивается 0,595 ккал тепла.

Далее определяем тепловой баланс и находим дефицит тепла из формулы:

$$Q_{\text{расх.}} = Q_{\text{прих.}} + D_{\text{т.}}$$

$$D_{\text{т.}} = Q_{\text{расх.}} - Q_{\text{прих.}}$$

Пример расчета теплового баланса.

Условие: Рассчитать тепловой баланс (по январю) для запроектированного в районе Самары коровника на 200 голов привязного содержания. Внутренние размеры коровника – длина 82 м, ширина 21 м, высота – 3,1 м.

Конструктивные элементы коровника:

Стены наружные – 3-слойные железобетонные панели с утеплителем из пенополистирола, общая толщина 175 мм.

Перегородки – сборные железобетонные панели, толщиной 70 мм.

Покрытие – асбоцементные плиты на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных плит, толщина 160 мм.

Кровля – волнистые асбоцементные листы.

Полы – сборные железобетонные плиты, в стойлах – из керамзитобитумной плитки.

В коровнике 68 двойных окон. Размер каждого окна $1,08 \times 0,83$ м и четверо двупольных двойных ворот размером $2,2 \times 2,2$ м каждые.

Коэффициент теплопроводности ограждающих конструкций: стены – 0,88; потолок – 0,47; пол – 0,15; окна – 2,3; двери – 2,0.

Расчетная температура внутреннего воздуха в коровнике согласно проектным данным $+16^{\circ}$, относительная влажность воздуха – 60%. В районе Самары средняя температура в январе – $13,4^{\circ}\text{C}$,

Средняя абсолютная влажность воздуха $2,2 \text{ г/м}^3$.

В коровнике будут размещены: 100 коров со средней живой массой 500 кг и суточным удоем 15 кг, 70 коров со средней живой массой 570 кг и суточным удоем 17 кг и 30 коров стельных сухостойных со средней живой массой 500 кг.

1. Определяем приход тепла.

Животные, размещенные в коровнике, выделяют за час следующее, количество тепла.

Одна стельная сухостойная корова массой 500 кг – 610 ккал/час, а 30 коров – 18300 ккал/час.

Одна корова массой 500 кг с удоем 15 кг – 696 ккал/час, а 100 коров – 69600 ккал/час.

Одна корова массой 570 кг с удоем 17 кг выделит:

$$Q_{\text{ж}} = 696 + \frac{(753-696) \times (570-500)}{600-500} + \frac{(755-696)+(810-753)}{(20-15) \times 2} \times (17 - 15) = 759 \text{ ккал/час, а 70 коров} - 53137 \text{ ккал/час.}$$

Всего за час будет выделено тепла – 141037 ккал/час.

2. Определяем расход тепла.

а) На обогрев вводимого (вентилируемого) воздуха.

Предварительно находим часовой объем вентиляции по водяному пару (влажности). Продукция водяных паров за час всеми животными составляет:

– одна стельная сухостойная корова массой 500 кг выделит 395 г пара, а 30 коров – 11850 г;

– одна корова весом 500 кг, с удоем 15 кг – 457 г, а 100 коров – 45700 г;

– одна корова массой 570 кг с удоем 17 кг выделит:

$$V = 457 + \frac{(494-457) \times (570-500)}{600-500} + \frac{(500-457)+(536-494)}{(20-15) \times 2} \times (17 - 15) = 490 \text{ г, а 70 коров} - 34800 \text{ г.}$$

Всего за час будет выделено водяного пара – 91850 г.

Плюс 10-процентная надбавка на испарение с ограждений – 9185 г.

Итого – 101035 г.

Находим абсолютную, влажность в коровнике, по нормативу относительной влажности:

$$q = \frac{R \times E}{100} = (60 \times 13,54) : 100\% = 8,12 \text{ г/м}^3.$$

Часовой объем вентиляции по влажности равен:

$$V_{H_2O} = 101035 \text{ г} : (8,12 - 2,2) = 17405 \text{ м}^3/\text{час.}$$

б) На теплопередачу через ограждающие конструкции в наружную атмосферу:

Таблица 3

Расчёт поверхности и теплопередачи ограждений в коровнике

Наименование ограждений	Д, м	Ш (h), м	S, м ²	n	S _{общ.} , м ²	S окон и дверей, м ²	S _{рас.} , м ²	R, ккал/м ² /ч/°С	Q _{рас.} ккал/м ² /ч /°С
Стены продольные	82	3,1	24,2	2	508,4	61,2	447,2	0,88	393,5
Стены торцовые	21	3,1	65,1	2	130,2	19,4	110,8	0,88	97,5
Ворота	2,2	2,2	4,84	4	19,31	-	19,31	2,0	38,6
Боковые двери	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Окна	1,08	0,83	0,90	68	61,2	-	61,2	2,3	140,8
Потолок	82	21	1722	1	1722	-	1722	0,47	809,3
Пол	82	21	1722	1	1722	-	1722	0,15	258,3
Итого									1738,2

К полученным теплотерям, делается 13-процентная надбавка на стены, окна и двери в зависимости от расположения помещения по отношению к странам света и для учета воздействий ветра:

$$(393,5 + 97,5 + 140,8 + 38,8) \times 0,13 = 87,2 \text{ ккал/ч.}$$

Полученную величину плюсуем к основным теплотерям:

$$1738,2 + 87,2 = 1825,4 \text{ ккал/час;}$$

$$Q_{\text{ограж.}} = \Delta t \times 1825,4 \text{ ккал/час} = 29,4 \times 1825,4 \text{ ккал/час} = 53666,8 \text{ ккал/час.}$$

в) На испарение воды с поверхности ограждений.

Из предыдущих расчетов, видно, что 200 коров за час выделяют 91850 г водяных паров, 10% этого количества составит 9185 г (надбавка на испарение с ограждающих конструкций).

а) Расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха составит:

$$Q_{\text{вент.}} = \Delta t (V_{H_2O} \times 0,31) = 29,4 \times 17405 \times 0,31 = 158629 \text{ ккал/час.}$$

На испарение 1 г воды расходуется 0,595 ккал тепла.

Следовательно, расход тепла на испарение воды с поверхности ограждающих конструкций в коровнике составит:

$$W_{\text{исп}} = 9185 \times 0,595 = 5465 \text{ ккал.}$$

Общий расход тепла составит:

$$Q_o = Q_{\text{вент.}} + Q_{\text{зд.}} + W_{\text{исп.}} = 158629 + 53667 + 5465 = 217761 \text{ ккал/час.}$$

Задание № 1.

Рассчитать тепловой баланс по январю для запроектированного в районе Самары коровника на 200 полов привязного содержания. Размер коровника $72 \times 21 \times 3,2$ м. Стены наружные – железобетонные панели толщиной 160 мм, перекрытие – деревянные щиты с утеплителем из шлаковаты, кровля мягкая рулонная на битумной мастике, пол асфальтовый по бетонной подготовке, окна – деревянные, рамы с двойным переплетом, ворота – дощатые двойные.

В коровнике 68 окон, размер $1,0 \times 0,8$ м каждого. Размер ворот $2,4 \times 2,2$ 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) свиарника-откормочника на 2000 голов размером $90 \times 21 \times 2,4$ м. Стены наружные – кладка из силикатного кирпича, толщина 77 см; перекрытие – железобетонные плиты; покрытие – мягкая кровля на битумной мастике; окна – деревянные, рамы с двойным переплетом; ворота и двери – дощатые двойные. В свиарнике 82 окна, размером $1 \times 0,8$ м каждое и четверо ворот (размер одних ворот $3,2 \times 2,4$ м).

В свиарнике размещено: 200 голов со средней живой массой 80 кг, 300 голов – 90 кг, 500 голов – 95 кг и 1000 голов со средней живой массой 100 кг.

Контрольные вопросы

1. Что такое тепловой баланс?
2. Из каких основных частей состоит тепловой баланс?
3. Как определить расход тепла на обогрев вентилируемого воздуха?
4. Как определить потери тепла через ограждающие конструкции помещения?
5. Как определить расход тепла на испарение влаги с поверхности ограждающих конструкций?

Занятие № 10

Санитарно-гигиенические исследования почвы.

Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее механического состава и физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы; набор сит; почвенные термометры; стеклянные трубки; мерный цилиндр; цилиндр с сетчатым дном.

Взятие пробы почвы для исследования. Пробы почвы должны отражать средние показатели определенного земельного участка. Берут их специальным буром или чистой лопатой. Предварительно с поверхности почвы убирают (удаляют) растительность и другие посторонние предметы. Образцы почвы отбирают в хорошую сухую погоду на различной глубине в зависимости от поставленной задачи. Например, послойный (через каждые 20 см) способ отбора проб на глубине до 1 м важен для выяснения давности загрязнения почвы (определяют по перемещению хлоридов и других продуктов минерализации органических веществ из верхних слоев в нижние).

Каждую пробу массой 2-3 кг помещают в стеклянные банки с притертой пробкой или в чистый полиэтиленовый пакет. Прикладывают записку с указанием даты, места и глубины взятия образца. В лаборатории отобранные пробы почвы взвешивают, освобождают от посторонних примесей (камень, стекло, металл, дерево и т. п.), просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм, рассыпают тонким слоем на листы бумаги, раздавливают слежавшиеся комки и высушивают на воздухе. Для анализа отбирают 0,5-1 кг, остальную часть хранят. Перед началом лабораторных исследований из образца почвы удаляют корни и другие нехарактерные примеси, взвешивают их для установления процентного содержания.

Определение структуры и типа почвы. После высушивания пробы почву рассматривают на бумаге или тарелке и предварительно определяют ее тип и структуру. Если в почве содержится до 99 % песка и до 10 % глины, ее называют песчаной; от 10 до 30 % глины – супесчаной; от 30 до 50 % глины – суглинистой; более 50 % глины – глинистой. В черноземной почве гумус (растительный перегной) составляет более 20 %. В торфе содержится большое количество органического перегноя (50-80 %).

Определение механического состава почвы. От размера частиц, составляющих почву, и их соотношения зависит обмен почвенного воздуха с атмосферным. Насыщение почвы кислородом необходимо для процессов окисления органических веществ.

Для определения соотношения частиц почвы по их размеру применяют набор сит с разным диаметром отверстий. Чаще всего такие наборы состоят

из 5-7 сит с отверстиями диаметром 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0,25 мм. Складывают сита так, чтобы они плотно входили одно в другое. В верхнее сито, с самыми крупными отверстиями, насыпают 100 г разрыхленной воздушно-сухой почвы, закрывают его крышкой и, осторожно сотрясая весь набор, просеивают пробу. Частицы почвы диаметром 10 мм и более остаются на сите № 1, их называют крупным хрящом; частицы диаметром от 7 до 10 мм и от 5 до 7 мм остаются на ситах № 2, 3 – средний хрящ; частицы диаметром от 2 до 5 мм остаются на ситах № 4, 5 – мелкий хрящ; частицы диаметром от 1 до 2 мм остаются на сите № 6 – крупный песок; частицы диаметром от 0,25 до 1 мм остаются на сите № 7 – мелкозем; на дне набора сит собираются частицы диаметром менее 0,25 мм – мелкий песок.

После просеивания почвы взвешивают содержимое всех сит и определяют соотношение частиц разного размера, ее механический состав.

Определение основных физических свойств почвы. *Температуру* почвы в гигиенических целях измеряют при выборе мест для устройства летних лагерей, тыл или стойбищ животных ранней весной или поздней осенью, на пастбищах и в загонах с помощью специальных термометров. Температуру почвы измеряют редко. Однако, надо иметь в виду, что она оказывает большое влияние на микробный состав почвы.

Кроме этого, органолептическими методами определяют цвет и запах почвы.

Цвет почвы может быть темным (черным), светло-серым, светло-желтым и других оттенков в зависимости от количества находящихся в ней органических веществ и примесей.

Темная (черная) окраска указывает на содержание в почве большого количества органических веществ. При санитарной оценке такой почвы следует учитывать, что окраску почве придает гумус (перегной) в результате внесения больших доз навоза. В таких почвах патогенные микроорганизмы встречаются чаще и выживают в течение более продолжительного времени.

Почвы, бедные гумусом, органическими веществами, имеют светло-серую (подзолистые) или светло-желтую (песчаные, глинистые) окраску, содержат малые количества биологически активных минеральных соединений.

Запах почвы можно определить непосредственно на месте, при взятии пробы. Для этого пробу почвы помещают в колбу, заливают горячей водой, закрывают пробкой и встряхивают, затем открывают пробку и определяют запах.

Чистая, незагрязненная почва не имеет запаха. Гнилостный, аммиачный, сероводородный и другие запахи свидетельствуют о загрязнении почвы навозом, мочой, неочищенными сточными водами, трупными остатками животных.

Лабораторными методами определяют ее водные свойства: водоподъемную способность (капиллярность), фильтрационную способность (водопроницаемость), объем пор почвы, способность впитывать и удерживать влагу (влагоемкость).

Задание №1. Изучить и записать в тетрадь методику определения водоподъемной (капиллярности) и фильтрационной способности почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69).

Задание №2. Изучить и записать методику определения объема пор и влагоемкости почвы (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 69-70).

Задание №3. Определить объем пор почвы, если после смешивания 50 мл воды и 50 мл почвы объем составил 90 мл.

Задание №4. Определить влагоемкость почвы, если масса цилиндра – 50 г, а с сухой почвой – 150 г. Масса того же цилиндра после поглощения воды 170 г.

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб почвы для определения физических свойств почвы?
2. Как определяют структуру и тип почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
3. Как определяют органолептические свойства почвы? Какое гигиеническое значение имеет тип почвы?
4. Как определяют капиллярность и фильтрационную способность почвы? Какое гигиеническое значение они имеют?
5. Как определяют объем пор и влагоемкость почвы? Каково их значение?
6. Какова защита почвы от загрязнения и способы хранения навоза?

Занятие № 11

Бактериологические и гельминтологические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении ее бактериологических свойств и на содержание яиц гельминтов.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 7% раствор гидроксида калия, чашки Петри, среда Эндо, пробирки.

Отбор проб почвы для бактериологического исследования.

Пробы почвы для бактериологического анализа отбирают не менее чем с двух участков площадью 25 м², причем один из них должен находиться

вблизи источника загрязнения. Для составления среднего образца на каждом участке пробы отбирают в 5 точках по диагонали или в 4 точках по краям и одной в центре. Пробы берут с глубины до 20 см стерильным инструментом (лопата, совок).

Образцы из глубоких слоёв почвы (до 2 м) следует брать буром.

При изучении влияния загрязнения почвы на санитарное состояние подземных вод и открытых водоемов, пробы следует брать на глубине 0,75-2 м. На кладбищах и скотомогильниках пробы берут с глубины 25 см и ниже глубины захоронения, а на участках обеззараживания хозяйственно-бытовых отходов (свалках) – с глубины 25, 100 и 150 см.

Пробы по 200-300 г почвы переносят в стерильную банку, накрывают слоем ваты, закрывают ватной пробкой. Горлышко банки заворачивают бумагой и перевязывают. Банку нумеруют, записывают необходимые данные (дата, место отбора проб и др.), укладывают в деревянный ящик с гнездами и немедленно, направляют в лабораторию.

В лаборатории почву освобождают от щебня, стекла, корней, крупные камни дробят, после чего просеивают через сита с отверстиями 3 мм. Затем образец почвы перемешивают и из него отбирают 30 г для разведения.

Если невозможно провести бактериологические исследования в день отбора пробы, допускается хранение её не более 24 часов при температуре 1-2°C.

Отбор проб почвы для гельминтологического исследования.

Для гельминтологического исследования пробы почвы отбирают на участках возможного загрязнения её фекалиями: Пробы отбирают на глубине 2-3 см, на вспаханных полях – до 25 см в зависимости от выращиваемых там культур (на глубине нахождения корнеклубнеплодов). На исследуемом участке берут 200 г почвы в 9-10 точках: с поверхности – шпателем или лопаткой, из глубоких слоев – буром. Пробы помещают в стеклянные банки, в мешки из полиэтиленовой плёнки или целлофана. Исследования почвы следует производить в ближайшие после забора дни. При необходимости пробы можно хранить в холодильнике в течение нескольких месяцев. Для этого пробы помещают в широкие стеклянные банки, периодически увлажняют их водой и изредка перемешивают стеклянной палочкой. При хранении проб в условиях комнатной температуры, их необходимо залить 3% раствором формалина или 1-2% раствором соляной кислоты.

При микробиологических исследованиях почвы определяют общее микробное число, коли-титр, возбудителей сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, столбняка, злокачественной отёка, паратифозных бактерий и др.

Определение общего числа бактерий в 1 г почвы (общего микробного числа).

В стерильную бюксу берут около 1 г почвы и взвешивают. Навеску пересыпают в стерильную ступку и тщательно растирают пестиком в течение 5 минут, прикрывая сверху ступку стерильным пергаментом. Растертую навеску из ступки переносят в стерильную колбу, взбалтывают в течение 10 минут со 100 мл стерильной воды, дают отстояться 25 минут, а затем делают из суспензии ряд разведений на стерилизованной водопроводной воде от 0,1 до 0,00001 в зависимости от предполагаемого загрязнения почвы.

Из каждого разведения берут стерильной пипеткой 0,1 мл суспензии, вносят в пробирку с расплавленным агар-агаром, перемешивают и выливают, содержимое пробирок в чашки Петри, которые ставят в термостат на 72 часа при температуре +25-30°C.

Выросшие колонии подсчитывают обычным способом и вычисляют количество бактерий в 1 г почвы.

Определение коли-титра почвы.

Для характеристики санитарного состояния почвы особую ценность имеет установление коли-титра водной вытяжки почвы, поскольку наиболее частым источником заражения ее служат фекалии животных и людей, с которыми в почву может попадать различная патогенная микрофлора.

Под коли-титром подразумевают наименьшее количество посевного материала, при внесении которого в питательную среду наблюдается развитие бактерий кишечной группы.

Для анализа 30 г почвы помещают в стерильный сосуд вместимостью 500 мл, добавляют 270 мл стерильной водопроводной воды. После взбалтывания в течение 10 мин из полученной суспензии без отстаивания получают разведение 1:10.

1 мл приготовленной суспензии стерильной пипеткой переносят в пробирку, куда приливают 9 мл стерильной воды. Получается разведение 1:100. Таким же образом приготавливают последующие разведения: для чистых почв 3-4 разведения (1:1000, 1:10 000), для загрязненных – 4-6 разведений (1:10 000, 1:1 000 000).

Исследуемую суспензию почвы в убывающих количествах вносят в питательную среду. Чашки Петри с засеянными средами помещают на 24 ч в термостат при температуре 37-43°C. После этого определяют наличие (отсутствие) изменений в питательной среде под влиянием роста кишечной палочки. Минимальное количество внесенной в среду суспензии почвы, в которой были обнаружены эти микроорганизмы, допуская, что попадание одного микроба вызывает видимые изменения в среде.

На практике для оценки степени загрязнения почвы пользуются таблицей 4 (при условии, что пробы почвы отбирали с глубины до 20 см).

Исследование почвы на яйца гельминтов.

Измельченный образец почвы взвешивают (5-10 г) на технических весах и тщательно смешивают ее 4 раза в течение 4-5 минут в центрифужных пробирках объемом 50 мл с 20 мл 5% раствора едкого натрия.

После центрифугирования избыток раствора едкого натрия из пробирок сливают. В пробирки добавляют насыщенный раствор азотнокислого натрия с удельным весом 1,39 и центрифугируют по 2 минуты 3-5 раз.

Таблица 4

Санитарное состояние почвы

Показатель	Почва		
	чистая	загрязнённая	сильно загрязнённая
Число яиц гельминтов (в 1кг)	-	До 100	100 и более
Число личинок, куколок мух (на 25 м ²)	-	До 100	100 и более
Титр: кипяченной палочки	1,0 и выше	0,01-0,9	0,009 и ниже
<i>b. perfringens</i>	0,01 и выше	0,0001-0,009	0,00009 и ниже
нитрофицирующих микроорганизмов	0,1 и выше	0,001-0,09	0,0009 и ниже
Содержание, мг/кг: химически вредных веществ	ПДК*	Превышение ПДК в 10-100 раз	Превышение ПДК более, чем в 100 раз
канцерогенных веществ (по бензопирену)	До 5	До 30	более раз

* ПДК - Предельно допустимые концентрации

После каждого центрифугирования снимают широкой петлей поверхностную пленку, которую помещают в стаканчик с небольшим количеством воды.

Воду, в которую снимали пленку с поверхности жидкости, пропускают через бумажный фильтр в воронке Гольдмана. Один фильтр пригоден для 10-20 пробирок одной исследуемой пробы. Влажный фильтр просматривают под микроскопом. В поле зрения при отсутствии пузырьков воздуха легко обнаруживаются яйца гельминтов.

Задание № 1. Изучить методику отбора проб почвы на микробиологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 65-66).

Задание № 2. Изучить методику отбора почвы на гельминтологические исследования и записать в тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 67).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения наличия личинок гельминтов в почве (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 76-77).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику выявления в почве личинок и куколок мух (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 77).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают правила отбора проб почвы для бактериологического исследования?
2. Какие бывают правила отбора проб почвы для гельминтологического исследования?
3. Как осуществляют определение общего микробного числа?
4. Как определяют коли-титр почвы?
5. Какова методика определения гельминтов в почве?

Занятие № 12

Химические свойства почвы

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования почвы при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы почвы, колба на 500 мл, 13% раствор сульфата аммония, 7 % раствор едкого калия, пробирки.

Содержание занятия. Исследование химического состава почвы. От химического состава почвы зависит качество произрастающей на ней растительности. Многие болезни животных возникают в связи с недостатком или отсутствием в почве минеральных солей и микроэлементов. Почва, загрязненная большим количеством органических отходов – благоприятная среда для развития различных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок насекомых. В почве постоянно идут сложные химические процессы разложения – перехода органических веществ в минеральные (минерализация). Это, естественно, влечет за собой освобождение (самоочищение) почвы от загрязнений продуктами жизнедеятельности человека, выделениями животных, сточными водами.

В лабораторных условиях с помощью химического анализа можно определить общее содержание органических веществ, общего азота, минеральных азотсодержащих веществ (азота, аммиака и аммонийных солей азота, нитритов и нитратов), сульфатов, хлоридов и др. Для этого готовят водную

вытяжку из почвы. В колбу помещают 50 г свежей исследуемой почвы и добавляют 250 мл дистиллированной воды. В течение 3-5 мин содержимое колбы взбалтывают.

Для осветления жидкости в колбу вносят 1 мл 13% раствора сульфата аммония и вновь взбалтывают в течение 30 с. Если жидкость не осветлилась, в колбу прибавляют 0,5 мл 7% раствора гидроксида калия и взбалтывают. Содержимое колбы фильтруют. Если полученный фильтрат (вытяжка из почвы) оказался окрашенным, использовать его для исследования на наличие азотсодержащих веществ и хлоридов нельзя. Его дополнительно обрабатывают выше указанными растворами сульфата аммония и гидроксида калия до полного обесцвечивания.

Для ориентировочных исследований можно рекомендовать упрощенный метод анализа почвы на наличие в ней аммиака и нитритов.

Определение наличия аммиака. Навеску исследуемой почвы массой 5 г помещают в пробирку, доливают 15 мл 1% раствора хлорида калия, встряхивают в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают фильтрат, добавляют 2-3 капли реактива Несслера. Появление желтого окрашивания указывает на наличие аммиака в почве. Количество аммиака определяют колориметрически.

Определение наличия нитритов. В Пробирку помещают навеску исследуемой почвы (5-10 г) и наливают 15-20 мл дистиллированной воды, встряхивают содержимое в течение 3-5 мин, дают отстояться и фильтруют. В чистую пробирку наливают 10 мл фильтрата, добавляют 1 мл реактива Грисса, помещают на 15 мин в водяную баню при температуре 70°C. При наличии азотистой кислоты или ее соединений, в зависимости от ее количества, вытяжка окрасится в розовый или красный цвет. Количество нитритов определяют колориметрически.

При обсуждении результатов исследований химических показателей почвы, следует использовать и руководствоваться обобщенными данными, характеризующими давность загрязнения почвы, степень выживаемости в ней отдельных микроорганизмов.

Давность загрязнения почвы органическими веществами, степень и активность их разложения можно оценить по данным анализа этих процессов:

аммиак – загрязнение свежее;

аммиак, хлориды – загрязнение произошло недавно;

аммиак, хлориды, нитриты – процесс разложения органических веществ в разгаре;

аммиак, хлориды, нитриты, нитраты – с момента загрязнения прошел некоторый срок, но имеется и свежее загрязнение;

хлориды, нитриты, нитраты – свежего загрязнения нет, идет минерализация органических веществ;

нитриты; нитраты – с момента загрязнения: прошел большой срок;

нитраты – полная минерализация органических веществ.

Определение наличия мочи и экскрементов. Для определения в почве мочи 100 мл водной вытяжки помещают в фарфоровую чашку и выпаривают досуха. Остаток с небольшим количеством карбоната натрия нагревают, растворяют в воде и отфильтровывают. Фильтрат сгущают в фарфоровой чашке, добавляют несколько капель азотной кислоты и выпаривают досуха. Если в исследуемой почве содержится моча, то сухой остаток приобретает красно-желтую окраску, которая изменяется от добавления аммиака в пурпуровую, а от гидроксида натрия в сине-фиолетовую.

Для обнаружения экскрементов в почве к 250 мл водной вытяжки добавляют 0,3 г виннокаменной кислоты и выпаривают досуха. К остатку добавляют винный спирт и полученную спиртовую вытяжку также выпаривают досуха. К полученному сухому остатку добавляют небольшое количество раствора гидроксида калия и исследуют запах: при фекальных загрязнениях почвы обнаруживают присущий экскрементам специфический запах.

Санитарная оценка почвы на основании данных химического анализа иногда бывает затруднительна вследствие большой variability химического состава так называемой чистой (незагрязненной) почвы. Поэтому в практике часто пользуются «санитарным числом» – показателем степени загрязнения и завершенности процессов самоочищения почвы. Под санитарным числом (С) понимают отношение количества почвенного белкового азота (азота гумуса) к количеству органического азота:

$$C = B/A,$$

где С – санитарное число, %; В – количество почвенно-белкового азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг; А – количество органического азота на 100 г абсолютно сухой почвы, мг.

Чем ближе к единице значение «санитарного числа», тем почва чище, и наоборот.

Задание № 1. Определить наличие мочи в образце почвы.

Задание № 2. Определить наличие экскрементов в образце почвы.

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора пробы почвы для химического анализа вы знаете?
2. Каковы правила приготовления водной вытяжки по Н. И. Хлебникову?
3. В каких случаях не производят осветление водной вытяжки?
4. Как производится качественное определение содержания в почве мочи?
5. Какой цвет приобретает сухой остаток при наличии в почве мочи?
6. Какой принцип метода качественного определения экскрементов в почве?

Занятие № 13

Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её физических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, набор стандартных шкал цветности воды, белый металлический диск, цилиндр высотой 40 см и проволочным кольцом, индикаторная бумага, пробирки.

Содержание занятия. Вода, используемая для поения животных, должна соответствовать ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества». При проведении гидрохимических исследований особое внимание обращают на отбор проб воды. При этом указывают условия и место взятия проб воды, при хранении и транспортировке не допускают изменений в содержании определяемых компонентов или в свойствах воды; объем пробы берут достаточным для исследования в соответствии с применяемой методикой. Пробы воды для исследований берут согласно ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб».

В ветеринарной практике приняты следующие типы анализов вод (таблица 5).

Таблица 5

Типы анализов воды

Тип анализа	Перечень определений	Характер анализа	Количество воды, л
1	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды.	Газовый	0,5-1,0
2	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо.	Сокращённый общий	2,0
3	Физические и органолептические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах, вкус и привкус), содержание кислорода, диоксида углерода, сероводорода и активная реакция воды, щелочность, общая жёсткость, окисляемость и общее железо, сухой остаток, все формы азота, фосфаты, закисное и окисное железо, сульфаты и хлориды, кальций, магний, устранимая жесткость.	Полный общий	5,0

Место взятия пробы воды определяют в зависимости от характера водоемного источника и целей исследования:

а) при использовании открытого водоема для проектируемого централизованного водоснабжения пробу отбирают в той точке водоема и на той глубине, которые намечены для будущего забора воды для водопровода;

б) при существующем централизованном поении животных – непосредственно из водопроводного крана; при нецентрализованном поении – из открытого источника на расстоянии 5-10 м от берега на глубине 50 см, а при необходимости и на других глубинах. Придонные пробы на расстоянии 30-50 см от дна берут в том случае, если предполагается, что в результате сброса сточных вод в придонных слоях накапливаются вещества, которые могут стать источниками вторичного загрязнения воды. Для санитарного контроля чаще всего из водоема отбирают разовые пробы, а при исследовании качества воды поверхностных источников централизованного водоснабжения – не менее 12 разовых проб в год, т. е. ежемесячно;

в) при использовании для проектируемого водоснабжения подземных источников – из того водоносного горизонта, из которого намечают будущий водозабор;

г) при действующем водозаборе из подземного источника пробу берут из того источника (скважины, колодца, каптажа), который используют для водоснабжения. При наличии нескольких скважин пробы берут из каждой в часы максимального расхода воды и до начала технологических процессов на фермах.

При исследовании водопроводной воды кран открывают полностью и спускают воду в течение 15 мин.

Приборы и устройства для отбора проб воды должны соответствовать требованиям ГОСТ 17.1.5.04-81. В практике работы санитарной и ветеринарной служб используют в основном батометры различных конструкций, с помощью которых можно отбирать пробы из открытых водоемов с различной глубины.

Допускают отбор проб воды бутылкой. Бутылку закрывают пробкой, к которой прикреплен шнур, и вставляют в тяжелую оправу или к ней подвешивают груз на тросе. Бутылку устанавливают на намеченной глубине, пробку вынимают с помощью шнура. Пробу воды с небольшой глубины (особенно зимой) отбирают шестом с прикрепленной к нему бутылкой.

Для отбора проб воды используют посуду из бесцветного химически стойкого стекла или полиэтилена марок, разрешенных для контакта с питьевой водой. Посуда должна быть тщательно вымыта. Перед отбором пробы ее несколько раз ополаскивают исследуемой водой, корковые и резиновые пробки кипятят в дистиллированной воде или обертывают полиэтиленовой пленкой.

Бутыль заполняют водой до верха. Перед закрытием бутылки верхний слой воды сливают так, чтобы под пробкой оставался слой воздуха объемом 1-2 мл (в рыбоводстве при исследовании содержания кислорода в воде в отобранной пробе не допускают наличия пузырьков воздуха под пробкой).

При отборе пробы воды составляют сопроводительный документ, который должен содержать следующие сведения: наименование источника и его местонахождение; дата взятия пробы (год, месяц, число, час); место и точка взятия пробы: для открытых водоемов - расстояние от берега и глубина, с которой взята проба воды (расстояние от поверхности воды и от дна водоема); для скважин и колодцев – отметки устья и дна; для вновь сооружаемых скважин, продолжительность откачки, результаты контрольных анализов на хлориды и железо; метеорологические условия: температура воздуха, наличие осадков в день отбора пробы и за предшествующие 10 суток, а также сила и направление ветра (при отборе из открытого водоема); температура воды при отборе пробы; особые условия, могущие оказать влияние на качество воды в источнике; цель исследования воды, при наличии у животных и рыб болезней, источником которых предполагается вода, следует сообщать клинику болезни, данные патологоанатомического вскрытия и другие имеющиеся данные; место службы, должность и подпись лица, проводившего отбор воды.

Для доставки в лабораторию бутылки с водой укладывают в ящик или корзину (желательно с войлочной прокладкой). Доставленную воду исследуют в день отбора проб.

Если нельзя провести химический, анализ воды через 1-2 ч после отбора, то в пробу необходимо добавить консерванты (H_2SO_4 , $CHCl_3$), чтобы избежать изменений в ее химическом составе.

Срок хранения проб и выполнения анализа не должен превышать 72 ч с момента отбора пробы.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь методику определения запаха воды и классификацию запахов воды естественного происхождения (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 84-85).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения вкуса и привкуса воды (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 85-86).

Задание № 3. Определить и записать в тетрадь методику определения цвета воды (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 86-88).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методы определения прозрачности воды (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 88-89).

Задание № 5. Изучить и записать в тетрадь методы определения водородного показателя воды (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 91-93).

Контрольные вопросы

1. Как правильно произвести отбор пробы воды из открытого водоёма?
2. Как правильно произвести отбор пробы воды из водопроводного крана?
3. Какие приборы используются для отбора проб воды?
4. Как определить запах, вкус и привкус воды?
5. Какие методы определения прозрачности воды используются?
6. Какие существуют методы определения цветности воды?
7. Как определяется активная реакция воды?

Занятие № 14

Определение химических свойств воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её химических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, серная кислота, перманганат калия, щавелевая кислота, бюретки, пипетки, реактив Несслера, цилиндры Генера, дистиллированная вода азотнокислосое серебро, пробирки.

Содержание занятия. От химического состава воды зависит водно-солевое равновесие, биохимические процессы в организме животных, деятельность желудочно-кишечного тракта.

Наличие в воде аммиака свидетельствует о свежем загрязнении органическими веществами. Нитриты указывают на некоторую давность загрязнения и аммиак превратился в нитриты. Нитраты свидетельствуют о более давних сроках загрязнения. По этим трём формам азота («триада азота») можно судить о характере загрязнения воды. Если обнаружен только аммиак, то это случайное загрязнение. Наличие в воде аммиака и нитритов говорит о том, что недавно появился постоянный источник загрязнения. Наличие всей триады азота свидетельствует о постоянном загрязнении источника. Если обнаружены нитриты и нитраты, но нет аммиака, значит ранее существовало постоянное загрязнение, а сейчас его нет. Наличие в воде аммиака и нитратов,

но при отсутствии нитритов, говорит о периодическом загрязнении источника. Обнаружение одних нитратов свидетельствует об окончании минерализации органического вещества и очищения воды (таблица 6).

Таблица 6

Оценка загрязнения воды по наличию триады азота

Оценка воды	Аммиак	Нитриты	Нитраты
Вода чистая	-	-	-
Свежее загрязнение	+	-	-
Продолжающееся свежее загрязнение	+	+	-
Продолжающееся старое загрязнение	+	+	+
Прекратившееся кратковременное загрязнение			
Прекратившееся старое загрязнение	-	+	-
Вода очистилась после загрязнения	-	-	+
	-	-	+

Сухой остаток содержит растворенные в воде органические и минеральные вещества. Для его определения выпаривают 1 л профильтрованной воды и высушивают при температуре 110° С до постоянного веса.

Окисляемость воды – это количество кислорода (мг), которое израсходовано на окисление органических веществ в 1 л воды. Метод основан на использовании титрованного раствора перманганата калия, который в кислой среде переходит в сернокислый марганец. По количеству разложившегося перманганата калия вычисляют окисляемость в мг/л.

Пример. Взято 100 мл воды. На обратное титрование израсходовано 5 мл раствора перманганата калия. На 10 мл щавелевой кислоты израсходовано 9,5 мл раствора перманганата калия. Значит поправочный коэффициент будет 10: 9,5 = 1,05. Окисляемость воды составит:

$$X = (15 - 9,5) \times 1,05 \times 0,008 \times 1000 : 100 = 4,6 \text{ мг/л.}$$

Определение аммиака производится с помощью реактива Несслера – раствора двойной соли йодистой ртути и йодистого калия в едком калии. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 0,3 мл сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера. Желтый цвет воды указывает на наличие аммиака.

Количественное определение аммиака ведут колориметрическим методом в специальных цилиндрах Генера, но можно и в обычных пробирках. В штатив ставят 10 пробирок. В первую наливают 0,1 мл стандартного раствора хлористого аммония, который содержит 0,005 мг аммиака в 1 мл. Во вторую пробирку – 0,2 мл, в третью – 0,3 и т.д. до десятой; включительно. Затем во все пробирки доливают дистиллированную воду до 10 мл, добавляют по 2-3 капли реактива Несслера и осторожно смешивают. Получился колориметр, который имеет желтую окраску с возрастающей интенсивностью.

Берут в пробирку 10 мл исследуемой воды, добавляют 2 мл раствора сегнетовой соли, 2-3 капли реактива Несслера и через 10 минут сравнивают цвет пробирки с колориметром. Он совпадает с одной из пробирок.

Пример. Цвет совпал с четвертой пробиркой колориметра.

$X = 0,4 \times 0,005 = 0,002$ мг в 10 мл воды. В 1 л содержание аммиака будет 0,2мг.

Определение нитритов (солей азотистой кислоты).

Вода, содержащая нитриты, является загрязненной и непригодной для поения без ее улучшения. В доброкачественной воде допускается только наличие следов нитритов – 0,002 мг/л.

Нитриты в воде определяют по методу Грисса, который основан на образовании диазотных соединений с солями ароматических аминов. Смешивают 50 мл раствора альфа-нафтиламина – это нитратный реактив Грисса.

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, прибавляют 1 мл реактива Грисса. Нагревают в водяной бане до 70° С и через 10 минут по интенсивности розовой окраски приблизительно определяют количество нитритов. Если окраски нет, то содержание нитритов – менее 0,001; слабо-розовая окраска – 0,002-0,004; розовая – 0,02-0,04; сильно-розовая – 0,07; красная – 0,2-0,4 мг/л.

Качественное определение основано на выделении из нитритов в присутствии серной кислоты йода.

В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 2 капли серной кислоты, 3 капли раствора йодистого калия и 3 капли крахмала. Синее окрашивание указывает на наличие нитритов.

Определение нитратов (солей азотной кислоты).

Допустимое количество нитратов в воде 30-40 мг/л.

Качественное определение. В пробирку наливают 1 мл воды, добавляют 2-3 кристаллика дифениламина и 1,5 мл крепкой серной кислоты.

Темно-синее окрашивание указывает на присутствие в воде нитратов.

Количественное определение. В пробирку наливают 1 мл исследуемой воды, 1 мл сульфофеноловой кислоты и через 10 минут определяют степень окраски. Едва заметная желтоватая – 1 мг/л; слабо желтоватая – 3-5; светло желтая – 10-25; желтая – 50; сильно желтая – 100 мг/л.

Определение хлоридов.

Допустимое содержание солевого хлора 20-30 мг в 1 л воды, хлоридов – 350 мг/л.

Наличие хлоридов указывает на загрязнение воды мочой, навозной жижей и сточными водами.

Качественная проба. В пробирку наливают 10 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора азотнокислого серебра. Образование белой мути указывает на присутствие хлоридов.

Количественное определение. В колбу наливают 100 мл воды, добавляют 2 капли раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до появления розовой окраски. 1 мл азотнокислого серебра осаждает 1 мг хлора.

Пример. На титрование 100 мл воды пошло 3 мл раствора азотнокислого серебра. Значит в 100 мл воды было 3 мг хлоридов, а в 1 л их будет 30 мг.

Определение сульфатов.

Допустимое содержание сульфатов в воде 500 мг/л.

Качественное определение. В пробирку берут 5 мл воды, добавляют 3 капли 10% раствора хлорида бария и 3 капли 25% соляной кислоты. По характеру выпавшего осадка (не взбалтывая) и состоянию раствора определяют содержание сульфатов, мг/л: слабое помутнение через несколько минут – 1-10; слабое помутнение моментально – 10-100; сильное помутнение – 100-500; осадок, быстро оседающий на дно – 500 и более.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь бихроматный метод определения окисляемости воды (Практикум по зоогиgiene с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 95-96).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения хлоридов по Мору (Практикум по зоогиgiene 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 зоогиgiene с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 99-100).

Контрольные вопросы

1. Какие правила взятия проб воды для химического анализа существуют?
2. Что такое окисляемость воды и методы её определения?
3. На что указывает наличие в воде аммиака, нитритов и нитратов?
4. Что такое триада азота?
5. Как определить наличие аммиака, нитритов и нитратов в воде?
6. Как определить наличие хлоридов и сульфатов в воде?

Занятие № 15

Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды

Цель занятия. Ознакомиться с методами исследования воды при изучении её бактериологических и гельминтологических свойств.

Материалы и оборудование. Пробы воды, колба коническая на 250 мл, цилиндры на 100 мл, пробирки, воронки Гольмана; ручной насос Шнитца; колба Бунзена; бумажные фильтры (беззольные); 20 - 30% раствор соляной кислоты; стерильные пипетки на 1 мл; чашки Петри; питательные среды накопления; мясопептонный агар с розоловой кислотой; микроскоп.

Общие сведения. Вода – естественная среда обитания разнообразных микроорганизмов, так называемого «микробияльного планктона». Кроме того, в воду могут попадать со сточными и тальми водами различные микробы, личинки и яйца гельминтов. Использование недоброкачественной воды может вызывать различные заболевания животных от возбудителей инфекций. Общее микробное число воды не должно превышать 100 в 1 мл, а число бактерий группы кишечной палочки (в 1 л) – не более 3.

Содержание занятия. Отбор проб для микробиологического и гельминтологического исследования – один из элементов контроля качества воды.

Для отбора проб используют простерилизованные стеклянные бутылки с пробками (пробки стерилизуют отдельно). Если проба воды содержит какое-то количество остаточного хлора, то последний будет продолжать воздействие на любые микроорганизмы и зародыши гельминтов, присутствующие в пробе. Это означает, что при анализе такой пробы результаты будут искажены. В этом случае к пробе воды добавляют гипосульфит натрия, который немедленно инактивирует весь остаточный хлор, но не влияет на микробов и зародыши гельминтов. Консервации вода не подлежит. Идеальная температура хранения проб воды 4-5°C. Исследование должно быть проведено в кратчайшие сроки.

Микробиологические исследования воды. При отборе проб для микробиологического анализа используют стерильные бутылки 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°C.

При определении микробного числа, доставленную пробу воды тщательно перемешивают, стараясь не смачивать пробку. Стерильными пипетками набирают воду для посева в чашки Петри, желательнее для каждой чашки использовать отдельную пипетку. В крайнем случае можно пользоваться одной пипеткой при условии, что посев начинают с больших разведений.

Воды с небольшим загрязнением достаточно от 1 до 0,1 мл. Воду со значительным загрязнением разводят перед посевом стерильной водой. Для этого в пробирку с 9 мл стерильной воды вносят 1 мл исследуемой пробы

воды и тщательно перемешивают, получая первое разведение 1:10. После этого 1 мл воды первого разведения вносят во вторую пробирку и получают разведение 1:100. Так поступают до получения необходимого разведения (каждый раз берут новую стерильную пипетку). Из пробы исследуемой воды должно быть сделано не менее двух разведений в зависимости от степени ожидаемого загрязнения.

Отобранное количество воды вносят в чашку, слегка приподняв крышку. Одновременно ставят в водяную баню (45°C) пробирки с мясопептонным агаром для расплавления и выливают в чашку с исследуемой водой. Вращательным движением, смешивают воду с агар-агаром и ставят чашки на горизонтальной плоскости для застывания (на чашке делают пометки о пробе восковым карандашом). Чашки после застывания помещают в термостат крышками вниз при 37°C на 24 ч.

Пробы воды из открытых водоемов засевают в две чашки, которые помещают в другой термостат при 20°C на 48 ч.

Подсчитывают колонии с помощью лупы по всей площади чашки. Если в чашке выросло свыше 300 колоний и нет посевов других разведений, можно использовать счетную пластинку. Для этого чашку с колониями ставят под стекло, сняв крышку, или вверх дном, подсчитывают колонии в 12 квадратах (в четырех центральных и в двух, расположенных по четырем углам счетной пластинки). После этого определяют содержание микроорганизмов в 1 мл исследуемой воды.

Пример. Для посева было взято 0,5 мл воды. Площадь чашки 78,5 см². В 12 квадратах выросло 84 колонии, т. е. на 1 см² приходится 7 колоний, а на всю площадь чашки $78,5 \times 7 = 549,5$. Следовательно, в 1 мл исследуемой воды будет содержаться $549,5 \times 2 = 1099$ микробов.

Гельминтологические исследования. Для контроля степени загрязненности; открытых водоемов яйцами гельминтов пробы воды для исследования берут утром, днем и вечером, а также в разные сезоны. Выбирают места существующего или предполагаемого загрязнения, у берегов и вдали от них. Объем пробы 10-15 л. Пробу воды в избранном месте надо брать постепенно: по 0,1-1 л через каждые 5 мин, как с поверхности воды, так и с глубины 20-50 см, а также на расстоянии 50 см от дна (с помощью батометра). Соблюдение этих правил отбора даст возможность сделать точное и объективное заключение о наличии и степени загрязнения воды яйцами и личинками гельминтов.

Исследуют пробы воды в хорошо оборудованных лабораториях с помощью специальных методов (метод Гнединой и др.) и приспособлений. Наиболее прост модифицированный метод Васильковой, с помощью которого можно проводить исследования воды в полевых условиях.

Для анализа бумажные фильтры помещают на дно воронки, сменяя их после пропускания через прибор 0,5-1 л исследуемой воды. Разрежение воздуха в колбе для ускорения фильтраций создают ручным насосом.

Бумажные фильтры с образовавшимся на них осадком освещают в течение 3-5 мин раствором соляной кислоты и кладут на предметное стекло, соответствующее по размерам фильтру. Для обнаружения яиц гельминтов фильтры исследуют во влажном состоянии под малым увеличением микроскопа.

При отсутствии специального оборудования, исследования воды можно проводить путем отстаивания ее в высоких цилиндрах в течение 1 сут. Верхний слой из цилиндра сливают через сифон, стараясь не захватить осадок. Осадок переносят в центрифужные пробирки, центрифугируют. Нижний слой жидкости из пробирок переносят каплями на предметное стекло и исследуют под малым увеличением микроскопа. Видовую принадлежность яиц определяют в соответствии с их описаниями в руководствах по паразитологии.

При централизованном и нецентрализованном водоснабжении наличие яиц и личинок гельминтов не допускается.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь метод ускоренного определения кишечной палочки в воде (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 123-124).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику обеззараживания воды в колодце (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 127-128).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб воды для микробиологического анализа существуют?
2. Какие существуют правила отбора проб для гельминтологического анализа воды?
3. Как проводят определение наличия яиц гельминтов в воде?
4. Как проводят определение микробного числа воды?
5. Как проводят определения кишечной палочки в воде ускоренным методом?

Занятие № 16

Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки грубых кормов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы грубого корма (сена и соломы), сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла.

Общие сведения. Грубые корма имеют важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных. Особо они необходимы для жвачных животных. К грубым кормам относятся: сено, солома, сенаж, веточный корм, травяная мука, мякина и полова. Они характеризуются пониженным содержанием влаги (15-17%) и повышенным содержанием клетчатки (более 18%).

Сено – необходимый грубый корм в рационах многих животных в зимний стойловый период содержания. Сено высокого качества – хороший источник протеина (из бобовых трав), клетчатки, сахаров, минеральных веществ, каротина, витамина Б (сено солнечной сушки), витаминов группы В (из бобовых трав).

Содержание питательных веществ в сене непостоянно и зависит от почвенно-климатических условий, агротехнических приемов, ботанического состава, фазы вегетации растений, технологии приготовления и хранения. Одно из важных условий получения высококачественного сена - своевременное скашивание трав. Количество заготавливаемого сена зависит от высоты скашивания растений. Сеяные травостои рекомендуется скашивать на высоте 5-6, естественные – 4-5, отавы – 6-7 см. Сено, приготовленное из перестоявших трав (поздние сроки вегетации), бедно протеином, сахарами, каротином, содержит большое количество клетчатки. Переваримость его питательных веществ и общее кормовое достоинство невысоки.

Качество сена зависит от продолжительности сушки. Скорость испарения влаги неодинакова: в первый период после скашивания она удаляется быстро, затем (при снижении влажности бобовых трав до 50-55%, злаковых до 40-45%) скорость испарения уменьшается. Для удаления связанной воды требуется большее количество тепла. Плущение и ворошение способствуют ускорению сушки трав.

Одно из неперемennых условий проведения анализа - правильное взятие средней пробы. По внешнему виду и химическому составу она должна представлять собой «копию» всего исследуемого корма.

Отбор среднего образца сена. При отборе проб кормов необходимо придерживаться правил, приведённых в ГОСТ ISO 6497-2014

«Корма. Отбор проб». Пробу сена, закладываемого на хранение, отбирают вручную не позднее 30 суток после его закладки в стога, скирды, сараи, сенохранилища. Разовые пробы из непрессованного сена отбирают не менее, чем из 20 различных мест партии по 200-250 г с каждого места.

Разовые пробы из прессованного сена отбирают от каждого отобранного тюка. Для этого с тюка снимают проволоку и, не нарушая целостности сена, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий пласт и т.д.

Для составления общей пробы отобранные разовые пробы раскладывают на брезенте размером 2×2 м и осторожно перемешивают.

Масса общей пробы от партии сена должна быть не менее 5 кг. Из общей пробы от партии сена выделяют пробу для анализа массой не менее 1 кг. Для этого не менее чем из 10 различных мест отбирают пучки сена массой 90-100 г. Отобранную пробу заворачивают в плотную бумагу.

Для определения влажности пробу сена массой не менее 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притёртой пробкой. При отправке отобранных проб сена в лабораторию для проведения анализа на пакет (банку) с пробами сена наклеивают этикетку с указанием: адреса и наименования хозяйств, вида сена, спелости или фазы вегетации трав во время уборки урожая, года урожая, массы партии.

Отбор среднего образца соломы. Среднюю пробу из непрессованной соломы составляют не менее чем из десяти различных мест на каждые 15 партий соломы.

При взятии среднего образца из прессованной соломы снимают с кип увязки и берут пласты соломы из разных слоев, но не менее чем на 3% кип. При погрузке соломы в вагоны среднюю пробу составляют на каждый вагон отдельно весом около 10 кг, если солома однородна. Для составления пробы соломы, сложенной в большом количестве на баржах, в скирдах и др., берут от каждых 15 т около 10 кг.

Если в партии обнаружено менее 10% кип с недоброкачественной соломой, ее берут для составления среднего образца; если же таких кип больше, то из них берут пробы отдельно и составляют отдельный образец.

Органолептическая оценка сена. Внешний вид сена определяют при осмотре всей партии при естественном дневном освещении. Чаще всего оценку проводят при отборе средней пробы сена на месте хранения, обращая при этом внимание на однородность и признаки порчи.

Цвет сена определяют при осмотре всей партии или по отдельным пучкам, взятым из скирд, а у прессованного по внутренним слоям кип. Сено хорошего качества имеет зеленый цвет с различными оттенками. Сено естественных сенокосов должно иметь окраску от светло- до темно-зеленой. Сено из злаковых трав имеет некоторую серую окраску, бобовое и бобово-злаковое

сеяное сено – зеленую или зеленовато-желтую, или светло-бурую, чисто люцерновое – зеленую окраску. Светло-желтый цвет обычно имеет сено из перестоявших злаковых трав, подмокших во время уборки; клеверное – коричневый; злаковое сено имеет белесый цвет после длительного нахождения скошенной травы на солнце. Сено, сложенное в скирды с повышенной влажностью, в результате самосогревания приобретает темно-бурый или темно-коричневый цвет с признаками гниения.

Запах. Свежее сено хорошего качества имеет приятный ароматный свежий запах. Запах обусловлен присутствием в нем таких растений, как донник, душистый колосок, тысячелистник, мята, земляника, люцерна и др. Запах сена особенно сильно выражен в первые 2-3 мес. хранения и обусловлен выделением эфирных масел при разложении органических веществ. При хранении свыше года запах сена ослабевает, а после двух лет исчезает. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах быстро теряет запах. Влажное, сильно согревшееся в стогу сено приобретает запах свежеспеченного хлеба (при согревании до 60°С сено имеет резкий и кислый запах). Сено плохого качества имеет запах плесени, гнили, затхлости. Такой запах оно обычно приобретает при закладке в дождливую погоду. Выраженный запах горелого - признак согревания сена до 80°С. Почерневшее сено со слизью имеет навозный, гнилостный, землистый запах. Запах сена устанавливают органолептически. Если нельзя точно установить запах при наружной оценке, берут 50-100 г сена в сосуд объемом 1 л, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена, и накрывают стеклом. Через 2-3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена. Согласно действующему стандарту (ГОСТ 10242-2000), сено по внешнему виду и запаху должно соответствовать доброкачественному сено, не иметь признаков горелости, а также затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов.

Время уборки. Качество сена зависит от фазы вегетации скошенных растений. По государственному стандарту для получения сена используют посевы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде и их смеси, а также травостои природных сенокосов, скошенные в фазу бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых и в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаков. В сене хорошего качества имеются цветочные пленки у злаковых и цветки у бобовых культур, у осоковых отсутствуют семенные мешочки. Сено из бобовых трав считается убраным в полном цвету, если семена встречаются только в двух-трех нижних соцветиях. Сено ранней уборки отмечается зеленой окраской всех стеблей злаковых, имеют приятный ароматный запах. В нем встречаются растения, цветущие ранней весной: незабудки, лютики и др. В сене из трав, скошенных с запозданием, в нижних колосках соцветий злаковых имеются несформировавшиеся семена, бобы у бобовых, отцветшие части у бобовых и разнотравья, семенные мешочки

у осоковых. Такое сено грубовато, имеет слегка желтоватую окраску, обладает слабым ароматом. В сене, приготовленном из перестоявших трав, имеются созревшие семена злаковых и бобы бобовых трав. Нижняя часть стебля злаковых трав без листьев, соломенно-желтого или бурого цвета, стебель у бобовых трав коричневого цвета.

Признаки порчи устанавливают по присутствию в образце сена сорной примеси: ила, песка, плесневелой пыли, затхлого горелого и плесневелого сена или по наличию спорыньи, ржавчины и т. д. Несвежий затхлый запах имеет сено, попавшее под дождь во время сушки или уложенное недосушенным, а также самосогревающееся сено.

Пыльность характерна для плесневелого, испорченного или сильно пересушенного сена. Признаки горелости определяют осмотром средних слоев сена из кип и стогов. Она характерна для сена с бурой темной окраской, имеющего медовый запах. При наличии спорыньи вместо семян злаковых трав (костер, лисохвост, мятлик, пырей, овес, пшеница, рожь, тимофеевка, ячмень и др.) имеются рожки темно-фиолетового цвета. При поражении ржавчиной листья и стебли покрываются точками и полосками красного, оранжевого или желтого цвета. Колоски как бы изъедены насекомыми.

После созревания спор пятна имеют черный цвет. Спорыньей, головней и ржавчиной травы чаще поражаются во влажные годы. Головня поражает метелки и колоски. При этом семена превращаются в черную пачкающуюся массу с неприятным селедочным запахом.

В лабораторных условиях наличие головни определяют следующим образом: пробу сена встряхивают над листом глянцевого бумаги. Выпавшую пыль собирают, небольшое количество на кончике ножа помещают на предметное стекло, капают 1 каплю воды или глицерина, накрывают покровным стеклом и рассматривают под малым увеличением микроскопа. При наличии, в препарате можно обнаружить характерные споры головни. Допустимое количество головни в сене до 0,2%.

Влажность сена определяют в лабораторных условиях. Согласно стандарту, она не должна превышать 17%.

В полевых условиях влажность сена можно определить ориентировочно органолептическим методом. Пересушенное сено (менее 15% воды) легко ломается, дает много трухи, на ощупь жесткое. Влажное сено (20%) при скручивании в жгут не создает звука, легко скручивается. При сжимании пучка в ладони ощущается свежесть. При скручивании жгута сырого сена (23%) выступает влага на поверхности стеблей.

На сено введен стандарт – ГОСТ Р 55452-2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия». Согласно ему, сено разделяют на виды: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов.

Каждый вид делят на три класса в зависимости от содержания массовой доли в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сухого вещества, содержания обменной энергии МДж/кг.

Определение в кормах алкалоидов.

Алкалоиды – это вещества растительного происхождения, по своему химическому составу являющиеся азотосодержащими органическими основаниями. В растениях они находятся в виде солей.

Ядовитые вещества растений чаще всего связаны именно с наличием в них алкалоидов, большинство из которых очень сильные яды. Наиболее богаты алкалоидами растения из семейства бобовых, маковых, лютиковых и пасленовых. В качестве примера можно привести такие алкалоиды, как берберин, кофеин, колхицин, морфин и др.

Поскольку алкалоиды в качестве действующих начал ядовитых растений встречаются довольно часто, растительные корма, подозреваемые на наличие их, должны подвергаться исследованию хотя бы приближенными, качественными (полевыми) методами.

Ход определения. 2 г высушенных растений или растительного корма растирают в фарфоровой ступке, пересыпают в колбочку и заливают 15 мл 1% раствора уксусной кислоты. Нагревают содержимое колбочки до кипения и затем охлаждают при частом встряхивании жидкости. Фильтруют и 1-2 капли содержимого колбочки капают на предметное стекло. Прибавляют каплю реактива № 1 и 2. Появление бурого или красно-бурого осадка с реактивом №1 или кирпично-красного, оранжево-красного с реактивом №2 указывает на наличие алкалоидов.

Для приготовления реактива №1 (реактив Бушарда) в 20 мл дистиллированной воды растворяют 2 г йодистого калия, а затем вносят туда 1 г кристаллического йода и доводят объем раствора до 50 мл дистиллированной водой.

При приготовлении раствора №2 в 20 мл азотной кислоты, разведенной водой 1:1, растворяют 8 г основного азотнокислого висмута. Этот раствор вливают при помешивании в 100 мл насыщенного раствора йодистого калия.

Оценка качества и безопасность для кормления соломы определяется, так же, как и сена. Классность соломы не устанавливается.

Задание № 1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения влажности сена в лабораторных условиях (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 214-215).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорной примеси сена (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 215).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения минеральных примесей в сене Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 232-233).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику определения качества соломы. (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 234).

Задание № 5. Изучить и записать в тетрадь методику определения сорных и ядовитых трав в соломе (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 234-235).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора проб сена существуют?
2. Какие бывают правила отбора проб соломы?
3. Как определить влажность сена в условиях лаборатории?
4. Как определяется ботанический состав сена?
5. Как провести органолептическую оценку сена и соломы?
6. На какие классы и по каким показателям определяется классность сена?
7. Как определить наличие ядовитых растений в соломе?

Занятие № 17

Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа

Цель занятия. Ознакомиться с методами зооигиенической оценки силоса и сенажа.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы силоса и сенажа, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. Сенаж и силос занимают значительное место в рационе кормления сельскохозяйственных животных. Например, в рационе кормления крупного рогатого скота в структуре рациона они могут занимать до 40-45% от общей питательности. В связи с этим, качеству этих кормов обращают самое пристальное внимание.

Сенаж – корм, приготовленный из трав, провяленных до влажности 45-55% и сохраняемых в анаэробных условиях. Основой консервирования зеленой массы при приготовлении сенажа является физиологическая сухость массы, в силу чего интенсивность размножения микробов в сенаже очень слабая. Активная кислотность (рН) сенажа 4,5-5,5. Отмечено, что в сенаже

молочнокислые бактерии угнетаются в меньшей степени, чем масляно-кислые микроорганизмы.

Силос – кислый корм, полученный из хорошо силосуемых трав и консервированный органическими кислотами и аэробными условиями хранения.

Качество силоса в условиях хозяйства оценивают по основным органолептическим признакам: цвету, запаху и структуре засилосованных растений.

В лаборатории, кроме внешних признаков доброкачественности силоса и сенажа, определяют влажность, активную кислотность (рН), содержание аммиака, нитритов, нитратов, количество и соотношение органических кислот (молочной, уксусной и масляной), содержание каротина, хлоридов, сульфатов, синильной кислоты и других веществ в зависимости от целей исследований.

Отбор среднего образца сенажа. Сенаж исследуют перед скармливанием животным. Из каждой траншеи отбирают не менее двух проб: одну берут по средней линии траншеи на расстоянии 5-6 м от торца на глубине 0,5 м, вторую – в той же плоскости поперечного сечения на расстоянии 0,5 м от стены траншеи. В башнях пробы берут после снятия слоя толщиной 1 м в центре и на 0,5 м от стены. В герметических башнях пробы сенажа отбирают в процессе выгрузки. Взятую пробу (не менее 0,5 кг) помещают в стеклянную банку с притертой пробкой или в двухслойный полиэтиленовый мешок.

Отбор средней пробы силоса. Оценку силоса из зелёных трав проводят не ранее 30 суток после укрытия массы, заложенной в ёмкости, и не позднее чем за 5 суток до начала скармливания силоса. Пробы (две) для анализа отбирают на расстоянии не менее 50 см от стен сооружения и поверхности силоса и 3,5 м от торцевой стороны траншеи с двух противоположных сторон. В башне пробы силоса берут в процессе его выгрузки.

От взятой из разных мест траншеи и тщательно перемешанной силосной массы отбирают среднюю пробу около 1 кг и сразу же помещают в банки или полиэтиленовые пакеты с притертой крышкой.

Тару следует заполнять силосом доверху, одновременно производя консервирование с помощью смеси хлороформа с толуолом (1:1) из расчета 5 мл на 1 кг корма. Сверху, пробу заливают парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На банку наклеивают этикетку, где указываются место взятия образца, название корма, ботанический состав, тип силосохранилища, величину партии корма, дату взятия образца.

Согласно ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия» силос в зависимости от ботанического состава делится на виды: бобовый (бобовых растений более 60%); бобово-злаковый (бобовых от 20% до 60%); злаковый (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); кукурузный; подсолнечниковый, сорговый, других растений и их смесей.

Органолептическая оценка силоса.

При внешнем осмотре определяют цвет, запах, вкус и структуру силоса, его ботанический состав, устанавливают наличие плесени.

Цвет. Нормально заквасившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет, близкий к цвету растений, из которых он изготовлен. Легкий буроватый оттенок основного тона, присущий любому силосу, вследствие образования хлорофилла, лишённого 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, свежее испеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосуемая масса подвергалась сильному самонагреванию при закладке. Если неприятный запах долго сохраняется в руке, то это свидетельствует о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

Вкус. Хороший силос на вкус слабокислый или кислый, приятный. Резко кислый на вкус силос, особенно с горьковатым и щиплющим привкусом, является признаком порчи.

Консистенция. Силос должен быть хорошо измельчённым, размеры частиц 3-5 см. В хорошем силосе частицы стеблей, листьев и соцветий хорошо различимы. Мажущаяся консистенция является показателем порчи силоса.

В зависимости от органолептических свойств и физико-химических показателей силос согласно ГОСТ Р 55986-2022 «Силос и силаж. Общие технические условия» делится на 3 класса (1, 2, 3) и внеклассный.

Санитарная оценка сенажа.

В производственных условиях рекомендует оценивать сенаж как хороший, среднего качества и плохой.

Сенаж хорошего качества должен быть сыпучим, иметь ароматный, фруктовый запах, зеленый, светло-коричневый или соломенно-желтый цвет. Вообще цвет хорошего сенажа должен приближаться к цвету растений, из которых он изготовлен.

Лучшее соотношение органических кислот в сенаже: 75-86% – молочной, 15-25% – уксусной, масляной кислоты быть не должно или могут обнаруживаться лишь следы ее. Абсолютное количество (свободной и связанной)

молочной кислоты (на сухое вещество) должно быть в пределах 3-7%, уксусной – 0,4-1,5%, рН – 4,7-5,6, влажность 50-55%.

Сенаж среднего качества должен обладать хорошей структурой, ароматным запахом или слабым запахом свежеепеченного хлеба, меда; цвет такого сенажа светло-коричневый, темно-коричневый (для клевера), темно-зеленый. Соотношение кислот: 50-60% – молочной, 40-50% – уксусной, до 5% – масляной; влажность в пределах 60-63%.

Плохой сенаж темно-коричневого или черного цвета, неприятного, навозоподобного запаха, часто плесневелый; рН 6-8. К скармливанию такой сенаж не пригоден.

В зависимости от ботанического состава и влажности сенаж подразделяют на следующие виды: сеянные бобовые однолетние и многолетние; сеянные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых от 20% до 60%); сеянные злаковые однолетние и многолетние (злаковых более 60%, бобовых менее 20%); сенаж из травы естественных угодий.

Хороший сенаж должен быть провялен до влажности 40-55%.

Растения для изготовления сенажа должны быть скошены в следующие фазы развития: многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения; однолетние бобовые, бобово-злаковые и их смеси – не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

В соответствии с ГОСТ Р 55452 – 2021 «Сено и сенаж. Общие технические условия» (изучение по органолептическим и химическим показателям) сенаж подразделяют на три класса и неклассный.

Сенаж, хранящийся в аэробных условиях и с влажностью более 61,1 до 70,0%, напоминает травяной силос и называется силаж.

Задание № 1. Изучить и записать в тетрадь требования, предъявляемые к силосу из свежескошенных и провяленных трав и кукурузы (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 237-238).

Задание № 2. Изучить и записать в тетрадь методику определения концентрации водородных ионов силоса (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 238-239).

Задание № 3. Изучить и записать в тетрадь методику определения кислотности силоса (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 239-240).

Задание № 4. Изучить и записать в тетрадь методику определения аммиака в силосе (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 240).

Задание № 5. Записать в тетрадь требования, предъявляемые к качеству сенажа (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 240-241).

Контрольные вопросы

1. Какие бывают правила отбора проб силоса и сенажа для анализов?
2. Какие правила проведения органолептической оценки силоса и сенажа существуют?
3. Какие требования предъявляют к качеству силоса и сенажа?
4. Как определить наличие аммиака в силосе? 5. Как определить кислотность силоса?
6. Какие основные кислоты образуются в силосе и сенаже?

Занятие № 18

Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки корнеклубнеплодов.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы картофеля, сушильный шкаф, эксикатор, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, лакмусовая бумага, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. При зоогигиенической оценке картофеля, кормовой свеклы, реже сахарной свеклы, турнепса и кормовой моркови проводят органолептический анализ, гельминтологические исследования и специальные исследования по определению нитратов и соланина в картофеле. Кроме того, выявляют болезни и повреждения корнеклубнеплодов. До начала исследования корнеклубнеплоды взвешивают, очищают от земли и других посторонних примесей. После взвешивания отмытого картофеля все клубни пробы тщательно осматривают и группируют на проросшие, пораженные болезнями, поврежденные вредителями, подмороженные, недозревшие и др.

При необходимости клубни очищают от кожуры, разрезают и осматривают очищенную поверхность. Каждое заболевание картофеля учитывают отдельно. При выявлении в одном и том же клубне нескольких заболеваний учитывают одно – наиболее выраженное. Степень поражённости картофеля выражают в процентах больных и повреждённых клубней от общего числа клубней в средней пробе (по счёту).

Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.

Химический состав и качество корнеклубнеплодов зависит от величины корней. Поэтому в среднюю пробу свеклы, моркови, брюквы для анализа пропорционально отбирают от партии крупные, средние и мелкие корни, причем вначале от каждой партии корнеплодов берут исходный образец. Если в партии до 100 мест (контейнеры, ящики, мешки и т.д.), то пробы берут из трех мест. Если в партии более 100 мест, то в расчете на каждые 50 дополнительных мест пробу берут еще из одного упакованного места.

При хранении корнеплодов насыпью в качестве образца следует брать из различных слоев (верхнего, среднего, нижнего) примерно следующее количество корней: из партии корнеплодов до 200 кг – 10 кг, от 201 до 500 кг – 20 кг, из партии от 501 до 1000 кг – 30 кг и из партии от 1001 до 5000 кг – 60 кг. Масса средней пробы должна составлять не менее 10% массы исходного образца.

Для определения химического состава корней неодинаковой величины из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корней. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Корни каждой группы взвешивают и определяют их соотношение в образце.

Например, в исходном образце массой 80 кг оказалось 35 кг крупных, 30 кг средних и 15 кг мелких корней. Их соотношение составило 43,8; 37,5 и 18,7%. Средняя проба должна составлять 6-8 кг, то есть исходный образец надо уменьшить в 10-12 раз. Исходя из этого, в среднюю пробу должно войти 3,5 кг крупных, 3,0 кг – средних и 1,5 кг – мелких корней.

Составление средней пробы картофеля.

При взятии средней пробы картофеля число выемок зависит от общего его количества. При поступлении партии картофеля без тары на любом виде транспорта (автомашины, тракторные тележки, вагоны, баржи) среднюю пробу берут от каждой транспортной единицы. Отдельные выемки берут по всей высоте, ширине и длине насыпи из разных мест и слоев (верхнего, среднего, нижнего) через равные промежутки. Количество выемок дано в таблице.

При доставке картофеля на барже партией свыше 150 т, в расчете на каждые полные и неполные 50 т берут дополнительно 5 выемок (таблица 7).

Таблица 7

Количество выемок картофеля, доставленного различным транспортом

Вид транспорта	Количество выемок (не менее)
Воз, автомашина, транспортная тележка (до 5 тонн)	5
Двухостный вагон (партия до 20 т)	10
Четырехостный вагон (партия от 20 до 60 т)	16
Баржа (партия от 60 до 150 т)	24

Если картофель хранится в таре, выемки берут, как указано в таблице 8.

Количество выемок картофеля, хранящегося в таре

Количество мест в партии	Количество мест для выемок картофеля (не менее)	Количество выемок от каждого места
До 20	3	1
От 20 до 50	5	1
От 50 и выше	На каждые следующие полные и неполные 50 единиц выделяют 1 место	1

Выемки картофеля берут деревянным совком, деревянной или роликовой лопаткой. В каждую выемку берут не менее 3 кг, а от партии картофеля массой 60 т и выше – не менее 10 кг.

Отдельные выемки картофеля, взятые из разных мест партии, смешивают и получают среднюю пробу. Если она оказалась слишком большой, то после тщательного перемешивания картофеля для лабораторного анализа отбирают образец массой около 4-5 кг.

При зооигиенической 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 зооигиенической 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 зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 242).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения содержания нитритов в свёкле (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 243).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения соланина в картофеле (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 244).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь классификацию болезней и повреждений картофеля и их краткую характеристику (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 244-246).

Задание №5. Изучить и записать методику постановки биопробы для определения безвредности картофеля (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 246-247).

Контрольные вопросы

1. Каковы правила отбора проб корнеклубнеплодов и картофеля для анализов?
2. Каковы правила проведения органолептической оценки корнеклубнеплодов?
3. Как определить наличие нитритов в корнеплодах?
4. Как определить наличие соланина в картофеле?
5. Можно ли скармливать животным корнеклубнеплоды при повреждениях грызунами, мороженные, поражённые мокрой гнилью и нематодозах?

Занятие № 19

Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зооигиенической оценки зерна.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бюкса, ножницы, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. Зерно очень широко используется при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. В рационах животных зерно может занимать от 15 до 85 % от общей питательности рационов. Иногда доля зерна в рационах может достигать до 90 и более % (при кормлении птицы и свиней). В связи с этим, необходимо обратить тщательное внимание качеству зерна, используемого в кормлении животных и птицы. При определении качества зерна обращают внимание на цвет, запах, вкус, исследуют на кислотность, содержание аммиака, определяют кислотное число, а также определяют его токсичность.

Отбор средней пробы зерна.

Приемы отбора проб различны для зерна, разных видов культур.

Качество партии зерна устанавливают на основании результатов исследования среднего образца, отобранного от партии.

Партия – любое количество зерна, однородного по качеству, предназначенного к одновременной приемке и хранившегося в одной емкости.

Выемка – небольшое количество зерна, изъятого из партии за один прием для составления исходного образца.

Исходный образец – совокупность всех выемок, отобранных из партии зерна.

Средний образец – часть исходного образца, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна.

Пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 13586.3-2015. «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб».

Взятие выемок зёрна.

Для взятия зерна используются различные щупы: конусные, цилиндрические, мешочные.

Общий вес выемок, отобранных из вагонов емкостью 16,5-20 т. должен быть не менее 2 кг, 50 т – около 4,5 кг; из автомашин – не менее 1 кг; из зерна, хранящегося в складах насыпью – около 2 кг на каждую секцию площадью 100 м².

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, темная. 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 зерна, согревают его дыханием и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха.

Для усиления запаха зерно высыпают в стакан, заливают горячей водой (60-70°), покрывают стакан стеклом, оставляют на 2-3 минуты, после чего воду сливают, а зерно исследуют на присутствие запаха.

Определение вкуса. Из среднего образца, берут около 100 г зерна, освобождают от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Затем отмеривают около 2 г размолотого зерна и разжевывают. Перед каждым новым определением и после, рот тщательно прополаскивают водой.

Сладкий вкус имеет проросшее зерно, кислый вкус характерен для зерна, пораженного грибами.

По органолептическим показателям различают четыре степени порчи зерна: *первая* – зерно имеет солодовый запах, цвет не изменен; *вторая* – зерно имеет плесенный и затхлый запах, внешний покров потемневший, эндосперм и зародыш могут быть темными; *третья* – зерно с плесенным и гнилостным запахом; цвет внешних покровов темный, эндосперм кремовый, зародыш поражен. 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 зооигиене 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 зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 194-199).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения спорыньи и головни в зерне (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 199-201).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения кислотности зерна и характеристику зерна по кислотности (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 201).

Контрольные вопросы

1. Какие существуют правила отбора проб зерна для анализов?
2. Каковы правила проведения органолептической оценки зерна?
3. Как классифицируется зерно по степени испорченности?
4. Как определяется влажность зерна?
5. Как определяется засорённость зерна?
6. Как определяется засорённость зерна грибками?
7. Как определяется кислотность зерна и для каких целей?

Занятие № 20

Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки комбикорма.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы зерна, набор сит, бокса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода, реактивы.

Общие сведения. Комбикорма – это смесь очищенных и измельченных кормовых средств, в которой сочетаются ингредиенты, обеспечивающие эффективное использование, в них питательных веществ. Они занимают значительную часть рационов сельскохозяйственных животных и птицы. В некоторых случаях, например, при сухом типе кормления свиней и птицы, они могут занимать весь объём рациона.

Для приготовления комбикормов используют пшеницу, рожь, ячмень, овес, кукурузу, просо, сою и продукты их переработки – отходы маслосеменной (жмыхи, шроты), крахмалопаточной (картофельная мезга), сахарной (сухие жом, меласса) и пивоваренной (сухие солодовые ростки, пивная дробина) промышленности.

Для обогащения комбикормов в них добавляют: витамины, минеральные корма и микроэлементы, белковые концентраты, гормоны роста, антибиотики и др.

Широко используют протеиновые добавки (мясная, мясокостная, рыбная, китовая мука и др.), а как энергетический материал кормовой жир.

Заводы выпускают рассыпные, гранулированные и брикетированные комбикорма.

Взятие среднего образца комбикормов). Отбор проб комбикорма производят по ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб»

При производстве *рассыпного комбикорма*, пробы для анализа берут из-под смесителя путем пересечения струи комбикорма железным ковшом через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа.

Пробы комбикорма, хранящегося в складах насыпью, берут вагонным или амбарным щупом, а зашитога 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 прессы через равные промежутки времени, но не реже чем через 1-2 часа. Из брикетированного комбикорма, находящегося в складе и затаренного в бумажные мешки или мешки, пробы берут из верхней части мешка, для чего их расшивают. Количество, мешков или кулей, из которых берут пробы, определяют в зависимости от величины партии. Если в партии до 10 мест, пробы берут от каждого второго места, соответственно, от 11 до 100 с каждого 5-го, от 101 до 500 – 10-го и свыше 500 мест – от каждого 20-го места.

Общий вес проб, взятых от партии брикетированного комбикорма, должен быть не менее 4 кг.

Средний образец из рассыпного комбикорма: составляют так же, как из зерна. Вес его должен быть не менее 2 кг. Полученный образец, делят на две части, одну используют для анализа, а другую помещают в банку или бутылку, опечатывают и хранят в течение одного месяца на случай арбитража.

Для составления среднего образца брикетированного комбикорма часть брикетов из исходного образца разрыхляют. Из полученной, массы составляют средний образец, так же, как из рассыпанного комбикорма.

Ветеринарно-санитарный контроль комбикормов

Для установления санитарного состояния комбикорма проводят: органолептическое исследование; определение вредных примесей; микологическое исследование; определение токсичности комбикорма; бактериологическое исследование проводят при подозрении на заболевание животных, вызванное бактериями паратифозной группы.

Микологическому исследованию подвергают сырье (зерно первой степени порчи с солодовым запахом, комбикорм после месячного хранения), в котором обнаружены отклонения в органолептических показателях: цвет, запах, сорная примесь грибного происхождения, (наличие голови, спорыньи, пигментированных зерен).

Определение в комбикорме спор головневых грибов (Методика ВНИИВС). Навеску 10 г измельченного комбикорма помещают в фарфоровую ступку и высушивают в сушильном шкафу при 100°С в течение 15 минут. Высушенную навеску растирают в фарфоровой ступке, периодически, добавляя по 3 мл серного эфира для равномерного распределения спор. Затем 0,1 г растертого материала, помещают в пробирку, приливают 10 мл 0,5%-го раствора едкого кали, взбалтывают, нагревают над пламенем горелки до кипения, а затем охлаждают. Содержимое пробирки перемешивают тонко оттянутой пастеровской пипеткой, сразу берут небольшое количество материала и вносят в счетную камеру Горяева. Подсчет производят под микроскопом: при 200-300-кратном увеличении. Споры подсчитывают по всей сетке камеры, площадь, которой равна 9 мм². При этом; считают целые споры и их половинки. При наличии половинок спор, каждые - две половинки: считают за одну целую спору. Проводят не менее шести испытаний, после чего вычисляют среднюю арифметическую содержания спор в одной сетке.

Содержание головни X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = A \times 0,1 / 22,$$

где: X – содержание головни, в %;

A – средняя арифметическая найденного числа спор.

22 – количество спор головневых грибов, установленное опытным путем для комбикорма, содержащего: 0,1 % головни.

Возможные отклонения от действительного содержания могут составить ±0,1%.

Определение в комбикормах спорыньи. 1 г измельченного до размола в 1 мм комбикорма помещают в стеклянную бюксу диаметром 4-6 см, приливают 10 мл хлороформа (с удельным весом 1,48) и взбалтывают. Затем добавляют маленькими порциями: 5 мл этилового спирта, постоянно встряхивая бюкс. Темные частицы спорыньи вместе с небольшим количеством частиц комбикорма всплывают на поверхность. Затем осторожно, не смешивая слои, доливают по стенке бюкса 3-5 мл раствора едкого натра или едкого кали с таким расчетом, чтобы он покрыл всю поверхность жидкости слоем не более 3 мм.

В желтоватом слое щелочи, при ярком освещении - хорошо видны красновато-фиолетовые частицы наружных слоев и серовато-сиреневые частицы внутренних слоев склероциев. При помощи лупы проводят просмотр и подсчет частиц.

Для анализируемого образца комбикорма проводят не менее пяти определений, после чего определяют среднюю арифметическую величину, по которой устанавливают содержание спорыньи в процентах (таблица 9).

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°C 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 не исчезающего красного окрашивания.

Для вычисления процентного содержания соли в пробе комбикорма пользуются следующей формулой:

$$X = (A \times 0,0058 \times 50 \times 100) : (5 \times 10),$$

где: А – количество мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование; 0,0058 – количество г хлористого натрия, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра; 50 – общий объем воды, взятой для экстрагирования; 5 – величина навески в г; 100 – процентное выражение; 10 – количество экстракта в мл, взятое для титрования.

Приведенная методика пригодна для определения содержания поваренной соли в мясокостной или рыбной муке.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования, предъявляемые к качеству комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 202-203).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения крупности помола комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения металломагнитных примесей в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 203-204).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения содержания песка в комбикормах (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 204-205).

Задание №5. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения общей кислотности комбикормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 206).

Контрольные вопросы

1. Каковы правила отбора средней пробы комбинированных кормов?
2. По каким признакам производится органолептическая оценка комбикорма?
3. Чем обусловлено образование в комбикорме свободных кислот?
4. Каковы установленные пределы оценки кислотности комбикорма?
5. Как определяют кислотность комбикорма?
6. Как определяют в комбикорме наличие головни и спорыньи?
7. Какие наиболее распространенные амбарные вредители комбикорма?
8. Какие исследования производятся при определении санитарного состояния комбикорма?
9. В чем заключается методика ВНИИВС по определению спор головневых грибов?
10. Как производится определение в комбикормах спорыньи?
11. В чем заключается метод разливки при микологических исследованиях комбикорма?
12. Какие методы приготовления взвеси комбикормов при микологических исследованиях?
13. Как производится определение поваренной соли в комбикормах?

Занятие № 21

Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности

Цель занятия. Ознакомиться с методами зоогигиенической оценки мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, подковообразный магнит, фарфоровая чашка, дистиллированная вода.

Общие сведения. В кормлении животных и птицы широко используют муку, корма животного происхождения и отходы перерабатывающей промышленности, обладающие хорошей питательностью.

Из мучнистых кормов для кормления животных и приготовления комбикорма и заменителей цельного молока используют отруби, ржаную, пшеничную, ячменную, гороховую и другую муку. Отбор проб для составления среднего образца производят по общим правилам.

Оценку качества мучнистых кормов производят на месте хранения путём осмотра. При этом оценивают такие показатели, как цвет, запах, вкус, влажность и другие.

Недоброкачественными по органолептическим показателям считаются мучнистые корма с затхлым или плеснево-затхлым запахом, с признаками самосогревания, комковатости, слежания.

Нормальный *цвет* отрубей серый с легким коричневатым или зеленоватым оттенком. Интенсивная, коричневая окраска отрубей или коричневые комки в них - признак хранения их в сыром месте и потери кормовых качеств.

Хорошая, ржаная мука, должна иметь серовато-белый цвет. При размолке 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 осязаемый при открывании колбочки. У доброкачественных муки и отрубей налет плесени появляется значительно позже - примерно на 3-4-е сутки.

Определение спорыньи в муке или отрубях. Метод Вайнштейна.

Берут 2 навески по 20 г исследуемого материала, вторую – такого же материала, содержащего определенное количество спорыньи (контроль). Навеску помещают в фарфоровую чашку, приливают 60-70 мл горячего 80% спирта, ставят на кипящую водяную баню на 10 минут и смесь помешивают. Жидкость сливают через чистую марлю, а остаток на ней два раза промывают 80% спиртом. Остаток в марле отжимают и высушивают в сушильном шкафу. Оставшийся после высушивания комок измельчают и приливают к нему 1,5 мл 25% серной кислоты. Смесь оставляют в покое на 30 минут, после чего переносят в колбочки с притертой пробкой, доливают туда 30 мл серного эфира и взбалтывают на шюттель-аппарате в течение 1 часа. Оставляют колбу на сутки. По истечении суток жидкость фильтруют через бумажный фильтр в мерный цилиндр с притёртой пробкой. Остаток на фильтре промывают чистым эфиром в тот же цилиндр, доведя объём эфира до 40 мл. Затем 10 мл приготовленного насыщенного на холоде раствора двууглекислого натрия приливают в цилиндр, содержимое встряхивают. Сравнивая окраску щелочного слоя с окраской жидкости в контрольной пробе, определяют присутствие спорыньи в исследуемом материале.

Определение заражения мучнистых кормов животными паразитами.

В муке и отрубях встречаются мучной клещ, мучной хрущак, хлебный точильщик, мучная моль, мучная американская моль, мельничная огневка и др.

Присутствие, клещей в муке можно установить одним из следующих способов.

Пробу муки или отрубей рассыпают тонким слоем на листе черной глянцево-бумаги и с помощью лупы подсчитывают живых и мертвых клещей.

Навеску 300-400 г исследуемой муки насыпают в стакан, ударами дна стакана о плотную подставку сбивают и затем выравнивают поверхность муки. Через 24 часа спокойного пребывания стакана, можно наблюдать в толще мучнистого слоя характерные ходы и своеобразные мелкие бороздки следов на выровненной поверхности муки.

В стакан емкостью 200-300 мл помещают 5 г муки и прижимают ее к стенке стакана так, чтобы большая часть стакана осталась не покрытой мукой. Через сутки на свободной части стакана можно видеть передвигающихся клещей.

Значительное поражение муки клещом можно определить при непосредственном осмотре мучных запасов. Несомненным признаком наличия клещей будет своеобразный неприятный запах и грязно-серый цвет муки.

Наличие других вредителей определяют путем просеивания некоторого количества мучнистого корма сквозь набор сит и рассматривают его под лупой.

К кормам животного происхождения относят молоко и продукты его переработки (молоко, обрат, молочная сыворотка, пахта, сухое молоко, сухой обрат), отходы мясокомбинатов (мясокостная, костная, перьевая, кровяная мука, кормовой технический жир), отходы рыбной промышленности (рыбная, китовая мука), куколки тутового шелкопряда.

Корма животного происхождения чаще всего в кормлении животных используются в качестве белковых, минеральных или жировых добавок, так как они содержат до 80% протеина, 22% жира, а также большое количество минеральных веществ (до 11% кальция и до 5% фосфора). Причём, протеин состоит из большего количества незаменимых аминокислот, по сравнению с протеиновыми кормами растительного происхождения.

Отбор средней пробы рыбной муки осуществляется согласно ГОСТ 31339-2006 - Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб.

Для определения качества рыбной муки из всей партии для вскрытия отбирают до 5% мест. Из каждого отобранного мешка берут щупом пробу муки в количестве 50-100 г и таким образом получают исходный образец. Из исходного образца после тщательного перемешивания продукта составляют два

средних образца весом 500 г каждый и помещают в чистые стеклянные банки с притертой пробкой. Одну часть образца посылают для исследования, другую хранят в течение трех месяцев.

Отбор средней пробы муки животного происхождения.

Отбор средней пробы муки животного происхождения проводится согласно ГОСТ 17536-82 Мука кормовая животного происхождения. Технические условия и ГОСТ 17681-82 мука животного происхождения. Методы испытаний.

Отбор средней пробы муки животного происхождения. Для определения качества муки животного происхождения после внешнего осмотра всей партии берут не более с 10% мест, вскрывают и из них берут образцы для исследований.

При получении неудовлетворительных результатов исследование повторяют, при этом количество образцов удваивают.

Из вскрытых мест пробы берут по диагонали чистым, сухим щупом. Взятые пробы помещают в сухую, чистую посуду, тщательно перемешивают и отвешивают среднюю пробу весом 750 г.

Средний образец составляют так же, как для зерна, комбикорма, в количестве 1 кг.

Органолептическая оценка кормов животного происхождения.

Цвет. Доброкачественная мука должна быть сухой, без плотных комков, с характерным цветом. Цвет костной муки, как правило, белый с сероватым оттенком. Рыбная мука в зависимости от сорта имеет различные оттенки: мука высшего сорта – светло-серая, первого сорта – темноватая или серая, второго сорта – желтовато-серая или коричневая.

Мясная мука желто-серого или коричневого цвета. Кровяная мука имеет коричневый цвет.

Запах. Корма животного происхождения имеют специфический запах. Затхлый или гнилостный запах характеризует плохое санитарное качество данного продукта.

Влажность. Содержание влаги в кормах животного происхождения характеризует их сортность и определяет длительность хранения. Повышенное содержание влаги способствует развитию грибов и бактерий, что приводит к самосогреванию кормов.

Влажность определяют весовым путем с использованием обычного сушильного шкафа. Кровяная мука по влажности: может быть сухая – не более – 10% влаги, и средней сухости – влажность 10-12%. Рыбная кормовая мука высшего сорта должна быть не выше 10% влажности, первого сорта – не выше 12% и второго сорта. – не выше 13%. Костная и хорошая мясокостная мука должна содержать не более 10% влаги. Количество поваренной соли допускается в пределах от 3 до 5%.

Микологические исследования кормов животного происхождения проводят по методике, принятой для исследования комбикормов.

Определение качества жира.

Для повышения калорийности рационов могут применяться технические жиры животного происхождения и растительные масла. Жиры необходимы животным не только как источник энергии, но и как среда, в которой содержатся жирорастворимые витамины А, Д, Е и незаменимые жирные кислоты. Активное действие этих витаминов возможно только при наличии в рационах жиров. Технические жиры и растительные масла при определенных условиях переработки и хранения могут подвергаться, сложным и разнообразным процессам порчи. При этом жиры теряют не только свои вкусовые качества и кормовую ценность, но и часто становятся причиной заболевания животных.

Качество жира устанавливают путем определения перекисного (йодного) и кислотного чисел.

Оценка качества жмыхов и шротов.

Правила отбора средней пробы жмыхов и шротов. Точечные пробы при погрузке (выгрузке) жмыхов и шротов в вагоны, склады и силосы элеватора отбирают путем пересечения в местах перепада вертикально падающей струи ковшом или автоматическим пробоотборником через равные промежутки времени. Периодичность отбора точечных проб устанавливают в зависимости от скорости поступления продукта из расчета 100 г на каждую тонну, но не менее 2,0 кг от партии.

Точечные пробы жмыхов и шротов с автотранспорта отбирают конусным щупом из пяти точек, отступая по 0,5 м от борта в четырех углах и в середине из верхнего и нижнего слоев, касаясь щупом дна.

Точечные пробы жмыхов и шротов, хранящихся на складах насыпью, отбирают конусным щупом в шахматном порядке из верхнего, среднего и нижнего слоев через каждый 1 м (ГОСТ 13979.0-86 Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Правила приемки и методы отбора проб) для жмыхов и через каждые 2 м для шротов, но не менее 2,0 кг от партии.

Отбор проб жмыхов и шротов, упакованных в мешки, проводят вслепую по (независимо от субъективных предположений контролера относительно качества отбираемой единицы продукции) по ГОСТ ISO 6497-2014 «Корма. Отбор проб». От каждой партии жмыха отбирают 20% мест, от каждой партии шрота – 10% мест, но не менее трех мест при малых партиях. Из каждого выбранного мешка отбирают одну точечную пробу, для чего из расшитых мешков отбирают конусным щупом около 0,5 кг жмыха или шрота. Из первого очередного мешка пробу берут сверху, из второго – из середины, из третьего – снизу. Количество мешков, из которых должны быть отобраны точечные пробы, должны быть следующими: до 10 – из каждого второго мешка; от 10 до 100 мешков – из 5 мешков плюс 5% от количества мешков в партии.

Составление исходного и среднего образцов жмыхов и шротов – аналогично описанным выше для комбикормов и отрубей.

Жмыхи и шроты являются отходами маслоэкстракционной промышленности. Жмыхи получают при отжиме масла из семян масличных культур, а шроты при вымывании (экстрагировании) жиров из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном). При отжиме в жмыхах остаётся от 4 до 10% жира, а в шротах от 1 до 3%. Поэтому питательность жмыхов выше, чем шротов, но в них меньше содержание переваримого протеина и БЭВ. Жмыхи и шроты содержат большое количество аминокислот, калия и фосфора, богаты витаминами В и Е. Соевый шрот сохраняет до 2% жира и 48% сырого протеина, а соевый жмых – до 5-8% жира и 43% протеина.

При использовании в кормлении скота и птицы жмыхов и шротов необходимо соблюдать правила и нормы кормления, так как многие из них содержат ядовитые вещества.

Хлопчатниковый жмых содержит гликозид *госсипол*, который является ядом кумулятивного действия, то есть он способен накапливаться в организме. При получении масла в жмыхе остаётся 25% госсипола. Этого количества достаточно, чтобы вызвать отравление у животных. Для скармливания животным используется жмых с содержанием госсипола не более 0,002%.

Для обеззараживания хлопчатникового жмыха или шрота, его обрабатывают щелочами (2% раствором гашеной извести, 1% раствором едкой щёлочи, 25% раствором зольного щёлока). Для этого жмых (шрот) заливают щелочами и оставляют на сутки, затем промывают дважды водой или пропаривают с сернокислым цинком из расчёта 0,5 г на 1 кг корма.

Льняной жмых содержит гликозид *линамарин*, который не ядовит, но при смачивании водой при участии фермента липазы, содержащегося в жмыхе, превращается в ядовитое вещество – *синильную кислоту*, сильнейший яд, парализующий внутриклеточное дыхание и нарушающее окисление. Содержание её в некоторых случаях может достигать до 650 мг в 1 кг корма, когда опасность представляют жмыхи с содержанием синильной кислоты свыше 200 мг в 1 кг корма. Льняной жмых лучше всего скармливать в сухом виде или замачивать только горячей водой с температурой свыше 60°C для инактивации липазы.

Особую опасность представляют жмыхи и шроты масличных культур из семейства крестоцветных (рапс, сурепка, рыжик, горчица). Они содержат *горчичное и кротониловое масло, эруковую кислоту, гликозиды – синигрин и синальбин, другие ядовитые вещества – глюкозинолаты*. Они при смачивании водой под влиянием фермента мирозиназы образуют аллилово-горчичное масло, вызывающее гемморагическое воспаление слизистой оболочки кишечника.

Жмых из клещевины содержит ядовитый алкалоид – *рицин (токсальбумин)*. Вся наземная часть растения ядовита. Содержание ричина в семенах клещевины достигает до 3%. Доза ричина 0,02 г смертельна для человека.

Жмыхи и шроты влияют на качество продукции. Например, скармливание дойным коровам большого количества жмыхов и шротов может снизить качество масла, получаемого из молока (размягчается консистенция).

Скармливать жмыхи и шроты надо по рекомендуемым нормам в измельченном виде или добавляя в комбикорма.

Хлопчатниковый жмых или шрот скармливают (в сутки): дойным коровам – не более 4 кг, при постепенном приучении, начиная с 0,5-1 кг; стельным коровам – до 2 кг, прекращая за 10-15 дней до отёла; молодняку крупного рогатого скота разрешается с 2 месячного возраста, начиная с 100 г и увеличивая к 4 мес. до 0,25 кг, к 6 мес. – 0,5 кг, в 1 год – 1, старше 1,5 лет – 1,5 кг; взрослым овцам – до 200 г; взрослым свиньям, супоросным и подсосным свиноматкам не более 200 г, причём супоросным свиноматкам прекращают дачу за 10 дней до опороса; свиньям на откорме – до 10-20% от количества концентратов, но не более 1 кг.

Льняной жмых или шрот скармливают (в сутки): молочным коровам – 3-4 кг; взрослому скоту на откорме – 4-5 кг; молодняку крупного рогатого скота – 1-1,5 кг; рабочим лошадям – 2-3 кг; свиньям на откорме – 0,5-1,5 кг.

Соевый шрот (жмых) дают (в сутки): коровы и скот на откорме – 2-2,5 кг; свиньи и птица – до 20% от сухого вещества рациона.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь требования предъявляемые к качеству мучнистых кормов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 210).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения минеральных примесей в муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 211).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения аммиака в мясокостной муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 256).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения хлорида натрия в рыбной муке (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 256).

Задание №5. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения вида жмыха химическим способом (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 250).

Задание №6. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения доброкачественности жмыха (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 250).

Задание №7. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику исследования льняного жмыха (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 251-252).

Контрольные вопросы

1. Какие правила отбора средней пробы жмыхов и шротов?
2. По каким показателям производится органолептическая оценка жмыхов и шротов?
3. Каково допустимое содержание госсипола в хлопчатниковых жмыхах и шротах?
4. В чем заключается методика качественного определения госсипола?
5. Какое содержание синильной кислоты в льняном жмыхе представляет опасность для здоровья животных?
6. Как производится определение синильной кислоты в льняном жмыхе?
7. Какие правила отбора средней пробы кормов животного происхождения?
8. По каким показателям производится органолептическая оценка кормов животного происхождения?
9. Каково значение жира в кормлении сельскохозяйственных животных и их оценка?
10. Как производится определение перекисного (йодного) числа в жирах?
11. Что называется кислотным числом?
12. Как производится определение кислотного числа в жирах?
13. Каково кислотное число жиров и масел, используемых при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы?

Занятие № 22

Исследование кормов на безвредность и безопасность

Цель занятия. Ознакомиться с методами зооигиенической оценки кормов на безопасность и безвредность.

Материалы и оборудование. Весы технические и аналитические, образцы кормов, набор сит, бюкса, микроскоп, предметные и покровные стёкла, скальпель, лупа, шприц с иглами, химические стаканы, лабораторные животные, фарфоровая чашка, металлическая сетка, фильтровальная бумага, дистиллированная вода.

Общие сведения. В соответствии с Законом Российской Федерации «О ветеринарии» все корма, предназначенные для кормления животных, должны быть безопасными (безвредными) для здоровья животных и окружающей среды, соответствовать ветеринарно-санитарным требованиям и нормам.

Безвредность кормов можно определять по характеру и степени минимальной выраженности вредности: токсичности, токсигенности, аллергенности, морфогенности, тератогенности, канцерогенности и др.

Токсичность и токсигенность – способность веществ корма действовать угнетающе на процессы жизнедеятельности организма вплоть до его гибели.

Токсичность кормов может быть обусловлена: минеральными ядами (удобрения, поваренная соль и др.), фосфорорганическими, хлорорганическими веществами, в том числе пестицидами и другими синтетическими соединениями; ядовитыми растениями, содержащими алкалоиды, гликозиды, сапонины и др.; грибными токсинами (микотоксинами); токсинами микробов (ботулизма и др.); токсинами, накапливающимися в фекалиях насекомых (контарицин), токсинами, накапливающимися в кормах (нитраты, нитриты, соланин, госсипол, глюкозинолактин и др.).

Аллергия представляет собой измененную иммунобиологическую реакцию организма, отклоняющуюся в сторону повышения (гиперэргия, анафилаксия, септическое воспаление) или понижения (гипоэргия, анэргия) от нормального физиологического уровня.

Все вещества, изменяющие реактивную способность организма, называются аллергенами. Ими могут быть различные белковые вещества животного или растительного происхождения (сыворотка крови, чешуйки кожи или шерсти, цветочная пыльца); липоиды; сложные углеводы; различные лекарственные препараты и др. В организме могут образовываться аутоаллергены. В крови появляются аутоантитела, и развивается клиническая картина поражения соответствующих органов и тканей. Белки крови и тканей при различных патологических состояниях приобретают аллергенные, чужеродные для организма свойства.

Морфогенность – это способность веществ кормов вызывать морфологические изменения в организме, что отрицательно сказывается не только на продуктивности, но и на развитии потомства.

Для оценки веществ, вредных для организма животных и человека, особенно вызывающих рождение уродов (*тератогенность*), в качестве объекта исследования используют куриные эмбрионы.

К канцерогенным веществам относят различные химические соединения, которые способны при воздействии на организм вызывать новообразования. К ним относят полициклические углеводороды, особенно производные антрацена и фенантрена, содержащиеся в каменноугольных смолах, дегте, азокрасители, ароматические амины, уретан, некоторые алкалоиды, синтетические полимеры, биологически активные вещества (стерины, кортикостероиды, половые гормоны, желчные кислоты и др.). Канцерогенные вещества могут накапливаться в организме при нарушении липоидного и стеринового обменов.

Определение вышеперечисленных веществ, входящих в корма, возможно только в хорошо оборудованных специализированных лабораториях.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы определения токсичности кормов (кожная проба на кролике, подкожное введения экстракта корма белым мышам, введение экстракта в желудок белых мышей, на рыбках гуппи, алиментарные пробы) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.174-180).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения заражённости зерна амбарными вредителями (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр. 157-158).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь методику определения микотоксинов (афлотоксинов, микотоксина Т-2, зеараленона F-2, охратоксина А) (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, стр.188-190).

Контрольные вопросы

1. Чем определяется безвредность кормов?
2. Чем обуславливается токсичность, токсигенность, аллергенность, морфогенность, тератогенность, канцерогенность кормов?
3. Какими методами можно определить токсичность кормов?
4. Как определяется скрытая форма заражённости зерна амбарными вредителями?
5. Как определить заражённость зерна клещами?
6. Почему в кормах появляются микотоксины и как они определяются?

Занятие № 23

Санация животноводческих помещений. Дезинфекция

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинфекции инструментов, оборудования, помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий большая роль принадлежит дезинфекции, целью которой является уничтожение в окружающей животных среде возбудителей заразных болезней, условно-патогенной и банальной микрофлоры.

Проведение дезинфекции должно предусматриваться в плане противоэпизоотических мероприятий каждого хозяйства. Дезинфекцию проводят зооветспециалисты и работники хозяйств или по хозрасчетному договору ветеринарно-санитарные отряды.

Различают *профилактическую, текущую и заключительную дезинфекции*. Цель *профилактической дезинфекции* – уничтожение болезнетворных микроорганизмов, выделяемых животными-бактерионосителями или вирусоносителями.

Текущую дезинфекцию проводят при появлении в хозяйстве заразной болезни для уничтожения болезнетворных микробов, предупреждения перезаражения животных и распространения инфекций за пределы помещения или фермы.

Заключительную дезинфекцию проводят после снятия с хозяйства карантина.

Обеззараживанию подвергают помещения для животных и птиц, оборудование в них, инвентарь и предметы ухода за животными, воздух помещений, территорию фермы (выгульные площадки и т. п.), разгрузочно-погрузочные площадки, ветеринарно-санитарные объекты, транспорт, доильные установки, молочный инвентарь, спецодежду, навоз, навозную жижу и сточные воды.

Профилактическую дезинфекцию помещений для животных делают два раза в год: весной – после перевода животных на пастбище и осенью – перед постановкой скота на стойловое содержание, а в помещениях для откорма животных и птиц – после сдачи их на убой перед комплектованием новых откормочных групп. В птицеводческих хозяйствах помещения дезинфицируют по установленному графику с учетом технологии производства – каждый раз при комплектовании птичников новой партией кур-несушек, а также перед посадкой и перемещением молодняка разных возрастов из цеха в цех.

В помещениях для животных и птицы, где применяют глубокую подстилку, дезинфекцию проводят один раз в год после очистки от старой подстилки и перед закладкой новой.

Помимо плановой профилактической дезинфекции, ежемесячно в санитарные дни делают санитарную уборку помещений и территории фермы. Загрязненные места стен, перегородок и столбов моют горячей водой, 1,5-2% раствором кальцинированной соды или зольным щелоком.

Перед дезинфекцией убирают навоз, остатки корма, подстилку. Сухой навоз, подстилку и мусор во избежание распыления и рассеивания инфекционного начала увлажняют водой или дезраствором. После этого водой из шланга под давлением, метлами или щетками моют стены, перегородки, кормушки, оборудование (транспортеры, кормораздатчики), пол и тщательно

очищают от остатков навоза решетки, жижесточные желоба и траншеи. После очистки помещение обеззараживают с помощью установок ЛСД, ВДМ, ТАН или ДУК. При необходимости помещения ремонтируют, а затем повторно дезинфицируют.

Для профилактической дезинфекции методом орошения применяют 10-20% взвесь свежегашеной извести, 5% раствор кальцинированной соды, 3% эмульсию креолина, 2-5% эмульсию нафтализола, 3% раствор каустифицированной содово-поташной смеси, 1% раствор формальдегида, 2% раствор едкого натра, раствор хлорной извести, содержащий 2% активного хлора.

Растворы и эмульсии дезинфицирующих средств, кроме формальдегида, хлорной извести и нафтализола, лучше применять горячими. Температура их должна быть не ниже +70°, а раствора кальцинированной соды – не ниже +90°С. Норма расхода дезинфицирующего раствора – 1л на 1м² обрабатываемой поверхности.

При орошении поверхности помещений растворами щелочей, кислот, формальдегида и препаратами хлора через 3 ч после окончания дезинфекции обработанные поверхности необходимо обмыть водой и проветрить помещение.

Стены, перегородки и потолок после дезинфекции целесообразно побелить известью. Одновременно с дезинфекцией помещений обеззараживают выгульные площадки, базы и другие места, где находились животные.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции животноводческих помещений (Практикум по зоогигиене, с. 184-185).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения аэрозольной, ультрафиолетовой дезинфекции и огнём паяльной лампы (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 245-246).

Задание №3. Изучить и записать в рабочую тетрадь порядок проведения дезинфекции транспортных средств и обустройства ветсанпропускников и дезбарьеров (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 247-248).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь способы и порядок обеззараживания навоза (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 248-250).

Контрольные вопросы

1. Что такое санация животноводческих помещений и ферм?
2. Что такое дезинфекция?
3. Как правильно провести аэрозольную дезинфекцию?
4. Как правильно провести дезинфекцию огнём и ультрафиолетовыми лампами?
5. Какой порядок проведения влажной дезинфекции?
6. Какие способы обеззараживания навоза?

Занятие № 24

Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов

Цель занятия. Ознакомиться с методами дезинсекции, дезодорации и дератизации помещений и животноводческих объектов.

Материалы и оборудование. Методические рекомендации и указания, справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, практикум по зоогигиене.

Общие сведения. *Дератизация* – это комплекс мероприятий, направленных на борьбу с вредными для человека и животных мышевидными грызунами, представляющими опасность в эпизоотологическом (эпидемиологическом) отношении.

Дератизация складывается из профилактических и истребительных мероприятий. Грызунов истребляют с помощью химических, механических и биологических средств.

Из химических средств наиболее приемлемы зоокумарин в дозе 60 мг/кг массы крысы, пенокумарин в аэрозольной упаковке, содержащий 2% натриевой соли зоокумарина, фентолацин в дозе 4-5 мг/кг, монофторин в дозе 15 мг/кг, фосфид цинка в дозе 75-100 мг/кг, дифенацин 3% концентрации в дозе 0,03-0,05 мг/кг при трехкратном его скармливании.

На животноводческих комплексах и фермах промышленного типа фосфид цинка можно применять только в исключительных случаях, когда нет других химических средств борьбы с грызунами.

Применение химических средств в виде пищевых отравленных приманок - наиболее простой и весьма эффективный способ истребления грызунов. Для приманок используют хлеб, каши, вареный картофель, мясной и рыбный фарш, то есть, корма, содержащие достаточное количество влаги.

Из механических средств используют ловушки различного рода, но они малоэффективны при борьбе с грызунами в животноводческих хозяйствах.

Биологические средства в отличие от острых ядов не вызывают у грызунов защитно-оборонительных реакций и хорошо ими поедаются даже при массовом заболевании грызунов. Основной препарат – бактокумарин. Он содержит живые бактерии тифа грызунов и натриевую соль зоокумарина на зерновой питательной среде. После скармливания 1-2 г бактокумарина крысам и 0,1-0,2 г мышам гибель их наступает на 4-10-е сутки. Биологические методы борьбы редко применяют, поскольку велика опасность отравления (заражения) людей и животных.

Все трупы грызунов собирают и сжигают.

Дезодорация. Это искусственное устранение или ослабление неприятного запаха, образующегося в результате гнилостного разложения органических субстратов.

Дезодорация животноводческих помещений позволяет уменьшить концентрацию вредных веществ в воздухе, что способствует профилактике болезней животных, улучшает условия работы обслуживающего персонала, снижает загрязненность воздушной среды на территории фермы, тем самым предохраняя окружающую среду от загрязнения.

Борьба с загрязнением воздуха в помещениях для животных достигается своевременной уборкой навоза, нормальной работой систем канализации и навозоудаления, вентиляцией воздуха с применением химических и физических средств.

Качественная уборка помещений от навоза и дезинфекция в период профилактического перерыва позволяют в определенной степени сохранить дезодорирующий эффект дезинфицирующих средств.

Для дезодорации из химических средств используют: 2% раствор пероксида водорода, подкисленный 0,1% раствором молочной кислоты из расчета 1 л/м², экспозиция 3 ч; 3% раствор надуксусной кислоты из расчета 150-200 мл/м², экспозиция 1 ч; 0,3-0,5% глутаровый альдегид из расчета 150-200 мл/м², экспозиция 1 ч; 2% раствор перманганата калия из расчета 150-200 мл/м², экспозиция 1 ч; 2% раствор медного купороса из расчета 150-200 мл/м², 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 планоно, как правило, весной, с наступлением устойчивой теплой погоды (от 10°С и выше), т. е. в период наибольшей активизации жизнедеятельности насекомых. Обычно профилактическую дезинсекцию совмещают с профилактической дезинфекцией или же непосредственно после нее, с учетом совместимости препаратов, а в дальнейшем (после весенней) – по мере необходимости в зависимости от санитарного состояния помещений и эффективности химических средств.

Для истребления насекомых используют механические, химические и физические методы борьбы.

Механические методы включают очистку помещений и территории, чистку кожного покрова животных, применение липких лент и ловушек для отлова насекомых.

Химический метод предусматривает применение различных химических средств – инсектицидов: 0,5-1% водный раствор хлорофоса из расчета 50-150 мл/м²; 0,5% водная эмульсия трихлорметафоса-3 из расчета 50-150 мл/м²; 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/м² 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/м².

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/м²); 0,25-0,5% водная эмульсия севина (100-200 мл/м²); растворы метилацетофоса, ацетофоса, гептахлора. Эти препараты высокоэффективны в борьбе с насекомыми и малотоксичны для человека.

Аэрозольные шашки используют для уничтожения членистоногих в природных условиях. Эти шашки содержат инсектицид и пирогенную смесь, при сжигании которой образуются высокодисперсные аэрозоли в результате возгонки препарата.

Из физических методов используют огонь, влажный горячий воздух, водяной пар.

Меры личной безопасности при проведении санации помещений. Операторы, выполняющие работы по санации животноводческих помещений, должны быть проинструктированы ветеринарными или зоотехническими специалистами, иметь комплект спецодежды (респираторы, противогазы, резиновые перчатки, защитные очки). Курить и принимать пищу во время работы запрещается. После работы лицо и руки тщательно моют теплой водой с мылом (желательно принять душ), а дезустановку и посуду промывают водой.

При работе с ультрафиолетовыми облучателями обслуживающий персонал должен обязательно надеть очки из синего дымчатого стекла. И даже в этом случае смотреть на включенные лампы не рекомендуется.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику приготовления отравленных приманок для грызунов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 259-260).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику применения отравленных приманок (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 260-262).

Задание №3. В рабочую тетрадь выписать нормы расхода некоторых инсектицидов (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 252-250).

Задание №4. Изучить и записать в рабочую тетрадь технику безопасности при дезинфекции, дезинсекции и дератизации (Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных, с. 262-264).

Контрольные вопросы

1. Что такое дератизация?
2. Какими методами проводят дератизацию?
3. Что такое дезодорация и какими методами проводят дезодорацию?
4. Что такое дезинсекция и какими методами её проводят?
5. Какие препараты используются для дератизации?
6. Какие препараты используются при проведении дезинсекции?
7. Какие препараты используются при проведении дезодорации?
8. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при проведении дезинфекции, дератизации, дезинсекции и дезодорации?

Занятие № 25

Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила

Цель занятия. Ознакомиться с основами проектирования помещений и животноводческих объектов, со строительными нормами и правилами.

Материалы и оборудование. Практикум по зоогигиене, практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов.

Общие сведения. При современных системах содержания животные значительную часть своей жизни (6-8 месяцев в году) или постоянно находятся в помещениях, а откармливаемые свиньи и птица – круглый год. В этих

условиях особые требования предъявляются к животноводческим помещениям и другим объектам ферм. Содержание животных в помещениях, отвечающих санитарно-зоогигиеническим требованиям, при удовлетворительном кормлении и уходе за ними сопровождается экономией корма на единицу получаемой продукции, повышением продуктивности и естественной устойчивости к заболеваниям, а также обеспечивает нормальное течение полового цикла у самок и своевременное их оплодотворение, успешное проведение расплода и максимальную сохранность приплода. Тогда как, содержание в неблагоустроенных помещениях – холодных или чрезмерно тёплых, сырых, тёмных, грязных, плохо вентилируемых, при неправильном размещении животных ведет к снижению продуктивности, увеличению затрат корма, возникновению и распространению болезней (бронхопневмонии, маститов, колиэнтеритов, паратифа, туберкулеза, некробактериоза, стригущего лишая, нарушения обмена веществ и др.).

Проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик строго регламентируются «Нормами технологического проектирования животноводческих ферм», «Ветеринарно-санитарными требованиями при проектировании и эксплуатации животноводческих хозяйств», «Основными ветеринарными правилами для специализированных ферм» и другими методическими указаниями и документами.

При изучении проектной документации и экспертизы проектов обращают особое внимание на соответствие проекта существующим нормам технологического проектирования ферм для разных видов животных и нормам проектирования ветеринарных объектов, обеспечивающих в помещениях оптимальный микроклимат и защиту хозяйств от заноса возбудителей заразных болезней. При рассмотрении проектов ферм особое внимание следует уделять оценке теплотехнических качеств ограждающих конструкций помещения, плотности размещения животных, кубатуре, фронту кормления, вентиляции, отоплению и освещенности здания, а также способам жиже- и навозоудаления из помещения и с территории ферм. Ветеринарные специалисты и зоотехники хозяйств и района обязаны контролировать ход строительства, следить за выполнением генерального плана фермы, не допускать замены строительных материалов без согласования с проектирующей организацией. При приёмке законченного строительства необходимо тщательно проверять соответствие ферм и помещений рабочим чертежам проекта, зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям.

Переводить животных на вновь построенные фермы или комплексы разрешается только после того, как вся территория их, производственные и подсобные помещения будут подвергнуты тщательной механической очистке и профилактической дезинфекции.

При эксплуатации помещений необходимо особое внимание уделять соблюдению норм размещения (площади, кубатуры) животных и микроклимату, контролировать работу вентиляционно-отопительных агрегатов и механизмов по жижге- 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 устанавливаются в пределах 40-60 м.

Разрывы между отдельными производственными помещениями для животных, а также между ветеринарными объектами должны быть не меньше противопожарных разрывов (12-30 м), а пространственные разрывы между одноименными производственными помещениями на фермах промышленного типа и птицефабриках – не менее 20 м.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь виды строительных проектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 258-259).

Задание №2. Изучить и записать в рабочую тетрадь состав проектно-сметной документации (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 261).

Задание №3. Изучить и записать из каких данных должно состоять задание на проектирование (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 262-263).

Задание №4. Ознакомиться и записать в рабочую тетрадь перечень основных норм технологического проектирования животноводческих объектов (Практикум по зоогигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 265-266).

Контрольные вопросы

1. Что такое проектирование?
2. Какие бывают типы проектов и как они привязываются к строительной площадке?
3. Что входит в проектную документацию?
4. На какие стадии делится проектирование?
5. Что входит в нормативную базу проектирования?
6. Каковы правила выбора строительных площадок?
7. Что такое санитарные разрывы и каковы их величины?

Занятие № 26

Типовые проекты и их зооигиеническая оценка

Цель занятия. Ознакомиться с типовыми проектами и зооигиеническая оценка строительных проектов.

Материалы и оборудование. Практикум по зооигиене, практикум по зооигиене 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 продукции: 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 противозооотических и ветеринарно-санитарных мероприятий (ветеринарный осмотр, санитарная обработка, профилактические и вынужденные обработки), устройство ветеринарно-санитарных пропускников, убойно-санитарного пункта, биотермических ям или утилизационных установок, дезбарьера и др.

4. Механизация производственных процессов. Дают описание способов транспортировки и раздачи кормов, поения животных, дезинфекции помещений и др.

5. Удаление навоза. Рассматривают способы удаления навоза (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. Техничко-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; взаимосвязку основных и вспомогательных зданий с целью максимального сокращения протяженности транспортных потоков и инженерных коммуникаций; ограждение всего участка и отдельных его зон, устройство пешеходных дорожек, освещение и озеленение территории.

Территория комплекса (фермы) должна включать следующие функциональные зоны: производственную – здания и сооружения для содержания животных и получения от них продукции (например, молочный блок), выгульные и выгульно-кормовые площадки, прогоны; зону хранения и приготовления кормов – силосные и сенажные траншеи, башни, сараи, навесы и т. д., автовесы; зону хранения и переработки навоза – навозохранилища, сооружения для обработки навоза и жидких стоков; зону ветеринарно-санитарных объектов – ветеринарно-санитарный пропускник, дезбарьеры, карантинное отделение, стационар, изолятор, убойный пункт, дезинфекционная камера, ветаптека и др.; административно-хозяйственную зону (для крупных животноводческих и птицеводческих комплексов) – административно-бытовые здания, столовая, медпункт, прачечная, гараж, мастерские, котельная,

склады, площадка с местом для стоянки личного и общественного транспорта и др.

Генеральный план – схема расположения на местности зданий и сооружений. Рядом со схемой приводят экспликацию (перечень) всех зданий и сооружений, изображённых на генеральном плане, и их условные обозначения.

Задание №1. Изучить и записать в рабочую тетрадь методы изображения проектируемых объектов (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 268).

Задание №2. Ознакомиться с техникой чтения строительных чертежей и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зооигиене с основами проектирования животноводческих объектов, с. 273-274).

Задание №3. Изучить правила зооигиенической оценки проектов и записать в рабочую тетрадь (Практикум по зооигиене 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 зооигиеническая оценка строительных программ?

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Занятие 1. Определение температуры воздуха и атмосферного давления в животноводческих помещениях	4
Занятие 2. Определение влажности воздуха	5
Занятие 3. Определение скорости движения воздуха	8
Занятие 4. Определение освещённости в животноводческих помещениях ...	10
Занятие 5. Определение механической и бактериальной загрязнённости воздуха	13
Занятие 6. Определение концентрации вредных газов с помощью газоанализаторов УГ-2 и «Газтек»	16
Занятие 7. Расчёт объёма вентиляции по углекислому газу	18
Занятие 8. Расчёт объёма вентиляции по предельно допустимым нормам водяного пара	22
Занятие 9. Расчёт теплового баланса в животноводческих помещениях	24
Занятие 10. Санитарно-гигиенические исследования почвы. Взятие образцов почвы и изучение физических свойств почвы	30
Занятие 11. Бактериологические и гельминтологические свойства почвы ...	32
Занятие 12. Химические свойства почвы	36
Занятие 13. Санитарно-гигиеническое исследование воды. Физические свойства воды	39
Занятие 14. Определение химических свойств воды	42
Занятие 15. Санитарно-бактериологическое и гельминтологическое исследование воды	45
Занятие 16. Санитарно-гигиеническая оценка кормов. Зоогигиеническая оценка грубых кормов	49
Занятие 17. Санитарно-гигиеническая оценка силоса и сенажа	54
Занятие 18. Санитарно-гигиеническая оценка корнеклубнеплодов	58
Занятие 19. Санитарно-гигиеническая оценка зернового корма	61
Занятие 20. Санитарно-гигиеническая оценка комбикорма	64
Занятие 21. Санитарно-гигиеническая оценка мучнистых кормов, кормов животного происхождения и отходов перерабатывающей промышленности	69
Занятие 22. Исследование кормов на безвредность и безопасность	76
Занятие 23. Санация животноводческих помещений. Дезинфекция	78
Занятие 24. Дезинсекция, дезодорация и дератизация помещений и животноводческих объектов	81
Занятие 25. Основы проектирования животноводческих объектов. Строительные нормы и правила	84
Занятие 26. Типовые проекты и их зоогигиеническая оценка	88

Учебное издание

Хакимов Исмагиль Насибуллович

Зоогигиена

Методические указания

Подписано в печать 13.02.2024 г. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 5,5, печ. л. 5,9

Тираж 50. Заказ № 24.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608.

E-mail: ssaariz@mail.ru