

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

И. А. Ходырева

# ОСНОВЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

## ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
в сфере высшего образования Республики Беларусь  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений образования, обеспечивающих  
получение высшего образования I ступени  
по специальности 1-74 02 01 Агрономия*

Горки  
БГСХА  
2024

УДК 636(075.8)

ББК 45/46я73

X69

*Рекомендовано методической комиссией  
агротехнологического факультета 26.12.2023 (протокол № 4)  
и Научно-методическим советом БГСХА 27.12.2023 (протокол № 4)*

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. А. Ходырева*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А. С. Курак*;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Л. В. Шульга*

**Ходырева, И. А.**

X69 Основы животноводства. Практикум : учебно-методическое пособие / И. А. Ходырева. – Горки : БГСХА, 2024. – 178 с.  
ISBN 978-985-882-542-3.

Изложены теоретические аспекты технологии производства продукции животноводства для правильной организации кормопроизводства с учетом факторов, влияющих на ассортимент и качество кормов, требования к содержанию сельскохозяйственных животных.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение высшего образования I степени по специальности 1-74 02 01 Агрономия.

УДК 636(075.8)

ББК 45/46я73

**ISBN 978-985-882-542-3**

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2024

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Агропромышленный комплекс Республики Беларусь включает отрасли, которые имеют тесные производственные и экономические взаимосвязи, специализируются на производстве сельскохозяйственной продукции, ее переработке и хранении, а также обеспечивают сельское хозяйство и перерабатывающую промышленность средствами производства.

Животноводство занимает лидирующую позицию в агропромышленном комплексе Республики Беларусь. Для Беларуси высокоразвитое животноводство – это основа обеспечения продовольственной безопасности страны. В этой отрасли производится около 60 % стоимости валовой продукции сельского хозяйства, и от ее эффективной работы во многом зависит экономическое состояние большинства сельскохозяйственных организаций республики.

С животноводством тесно связана агрономическая отрасль, которая органически дополняет его в хозяйственном использовании природных, материально-технических и трудовых ресурсов. Растениеводческая продукция утилизируется в высококалорийные продукты и ценное промышленное сырье. Производство кормовых ресурсов высокого качества, заготовленных по прогрессивным технологиям, обеспечивающим полную сохранность питательных веществ, является основным фактором роста продуктивности животноводства.

*Целью* изучения дисциплины «Основы животноводства» является получение необходимых знаний по основам разведения, кормления, содержания сельскохозяйственных животных и производства продукции животноводства.

*Основная задача* дисциплины заключается в изучении методик, прогрессивных методов и технологий производства продукции животноводства.

Овладение прогрессивными методами производства, хранения и использования кормов, технологическими приемами производства молока и мяса сельскохозяйственных животных является важным и обязательным элементом подготовки специалистов агрономического профиля.

## ВВЕДЕНИЕ

Животноводство является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Оно определяет экономическую безопасность республики, уровень развития населения страны (физического, интеллектуального). Многие отрасли тесно связаны с животноводством. К ним относят растениеводство, легкую и пищевую промышленность, фармакологию и медицину, машиностроительную отрасль, комбикормовую промышленность. Организационную, экономическую, техническую и биологическую основу животноводческого производства составляют:

1) создание особой системы мероприятий по племенной и селекционной работе с целью получения животных, которые максимально отвечают современным задачам животноводства;

2) разработка структуры стада и системы воспроизводства, которые обеспечили бы наиболее интенсивное использование животных и позволили добиться высокого уровня продуктивности;

3) научный подбор системы производства и приготовления кормов, которая должна обеспечить прочную кормовую базу, а также полноценное интенсивное кормление сельскохозяйственных животных;

4) определение системы наилучшего выращивания молодняка для племенных целей, откорма и ремонта стада;

5) выбор системы содержания сельскохозяйственных животных с учетом направления животноводства и времени года;

6) создание системы профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий для обеспечения выполнения требований зооигиены, предъявляемых к использованию, кормлению и содержанию сельскохозяйственных животных;

7) подбор оптимального комплекса оборудования и машин, а также выбор наилучшей системы их использования как в отдельных технологических процессах, так и во всем производственном цикле;

8) создание современной системы организации и оплаты труда на животноводческих предприятиях;

9) формирование комплекса производственных сооружений и помещений, их наилучшее размещение на территории животноводческого предприятия или фермы, а также обеспечение соответствия этих сооружений всем требованиям, предъявляемым к условиям содержания животных и механизации процессов животноводческого производства;

10) подбор наилучшей системы первичной обработки животноводческой продукции для ее подготовки к хранению и дальнейшей транспортировке.

**Отрасль животноводства делат на следующие составляющие:**

1. *Селекция пород* – должна присутствовать в каждом производственном хозяйстве, нацеленном на результат и достижение успеха. Селекция позволит максимально точно вывести породу по заданным требованиям и свойствам (отсутствие генетической предрасположенности к определенным болезням, мясные и молочные качества, скорость роста и созревания). Главным инновационным инструментом в селекции и воспроизводстве скота являются информационно-аналитические исследования. Анализируя существующую информацию о каждой породе животных, система определяет племенную ценность каждой особи: все генетические достоинства и недостатки для той или иной цели. Все данные тщательно обрабатываются и передаются в виде рекомендаций. Такой научный подход позволяет создавать лучшие породы, определять причины и связи предыдущих ошибок, а главное – улучшать эффективность производства. Поскольку эффективность инновационной деятельности определяется конечным результатом, то селекционные методы дают точные прогнозы ожидаемого эффекта. Селекция предполагает совершенствование пород путем использования лучшего генетического материала.

2. *Содержание и уход* – обусловлены навыками и знаниями персонала, финансами.

3. *Автоматизация процесса* – сопровождает каждый этап – от планирования, ведения документации до применения высокотехнологичных приборов.

4. *Сбор и обработка продукции* – важнейший этап процесса.

5. *Подбор персонала*. С персоналом чаще всего появляются трудности в этой сфере, поскольку сельскохозяйственное образование специфично по современным меркам.

6. *Подведение итогов работы* – выявление ошибок и определение результативности внедренных инноваций.

**Основные пути развития отечественного животноводства следующие:**

1) возрастание удельного веса животноводства в структуре валовой и товарной продукции сельского хозяйства;

2) повышение доли всех производящих секторов в реализации продуктов животноводства;

3) увеличение в структуре животноводческой продукции объемов производства мяса;

4) широкое внедрение прогрессивных технологий производства животноводческой продукции;

5) рациональное использование энергоресурсов.

Животноводство Беларуси подразделяют на несколько отраслей. Основными являются скотоводство, птицеводство, свиноводство, рыбководство. Менее развиты овцеводство, коневодство, звероводство, пчеловодство.

Важнейшими факторами, определяющими отраслевую структуру животноводства, являются состояние рынка продукции и положение предприятия на этом рынке (емкость и насыщение рынка, наличие и уровень конкуренции, конкурентоспособность продукции сельскохозяйственной организации).

Мировая практика насчитывает более 150 стартапов в сельском хозяйстве, которые сумели перерасти в крупный (с капитализацией более 1 млрд. долл.) бизнес. Среди них технологии для повышения эффективности ведения хозяйства: программное обеспечение, датчики, средства аэросъемки, каналы дистрибуции с привлечением интернет-ресурсов, технологические исследовательские инструменты и оборудование. Инструменты (серьги, чипы, смарт-весы и многое другое) используются для сбора данных и анализа с целью повышения производительности в мясо-молочном скотоводстве и улучшения генетики в животноводстве. Дополняющая их программа помогает управлять питанием, вакцинацией, инвентарем. Может без проблем работать в автономном режиме без наличия телефона или доступа к Интернету – данные синхронизируются при последующих подключениях. Для примера можно представить систему SpensaTechnologies – программный продукт, укомплектованный автоматическими камерами-ловушками. Подобная разработка позволяет фермерам отслеживать, отлавливать, идентифицировать вредителей сельскохозяйственных культур с получением ежедневных отчетов. Виртуальный агроном Agrilyst представляет собой систему интеллектуальных датчиков для сбора информации, помогает фермерам принимать правильные решения относительно сельскохозяйственных культур, животных, почвы и других объектов.

Рациональные технологии производства животноводческой продукции разрабатываются с учетом конкретных условий ведения хозяйства, а именно: особенностей организма конкретного вида животных, в котором и проходит биологический процесс по преобразованию кормовых веществ в молоко, мясо, шерсть и прочие готовые продукты или сырье; наличия возможностей интенсифицировать биологические

функции этих животных, такие как рост, размножение, способность к производству молока, мяса, шерсти и т. д.; местных особенностей кормовых ресурсов.

Процесс взаимодействия растений и животных (растений как кормов в качестве сырья для производства животноводческой продукции, а животных как живых «конверторов» этих кормов) является отправной точкой технологии животноводства как прикладной науки. На основании результатов научных исследований технология разрабатывает определенные требования к животным-«конверторам», такие как необходимость стимулирования их продуктивности, состав и стоимость кормов, увеличение коэффициента полезного действия.

Вопрос повышения эффективности отрасли скотоводства изучается на государственном уровне, поскольку обеспечение населения мясом и молоком является одной из приоритетных задач государства для обеспечения продовольственной безопасности.

**На современном этапе лучшими практиками в животноводстве являются:**

1. Переход на продуктивные породы. Такой подход позволит увеличить количественную результативность.
2. Улучшение содержания животных. Вместе с этим решится вопрос по уходу и ветеринарному сопровождению.
3. Применение современного технологического оборудования и выбор оптимальных систем и способов содержания сельскохозяйственных животных для создания качественных условий получения сельскохозяйственной продукции.

**Инновационный подход к кормлению.** Каждый хозяин, менеджер или просто ответственный за результат вправе принимать решение о форме и виде кормления. Однако в свете последних мировых исследований наиболее качественным является кормление сбалансированными кормосмесями. Ранее предпочтение отдавалось естественному кормлению скота. Подход к кормлению и кормам изменил направление и принципы, приобрел научно-исследовательский характер.

**Важнейшие моменты в кормлении скота:**

1. Сбалансированное питание. Современные технологии позволяют создавать заготовки и смеси в прочной компактной упаковке.
2. Хранение корма.
3. Погрузка кормов и кормление. Созданы автоматические погрузчики, которые загружают корм, распаковывают его и выгружают в нужном месте. Состав корма для каждой группы животных отличается. Разделяют его по полу, возрасту, конечной цели содержания. Для значительного увеличения производства продукции животновод-

ства при одновременном снижении ее себестоимости необходимо систематически улучшать породный состав, вести углубленную племенную работу, укреплять кормовую базу хозяйства, улучшать выращивание молодняка, организовать полноценное кормление в летний и стойловый периоды и рациональное использование взрослых животных (рис. 1).

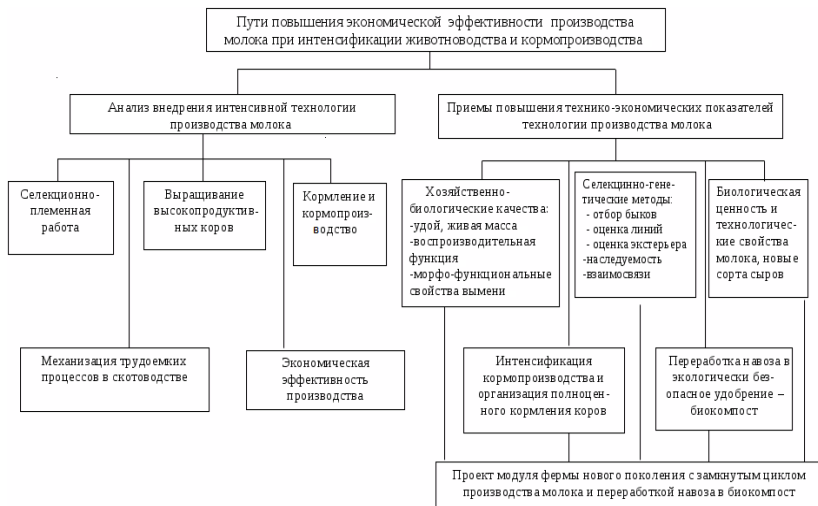


Рис. 1. Технологические методы и экономическая эффективность производства молока

## 1. ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

### 1.1. Генетика и особенности ведения племенной работы с сельскохозяйственными животными

**Цель занятия:** ознакомиться с особенностями ведения племенной работы с сельскохозяйственными животными.

Генетика животных является основой развития животноводства и имеет большое значение для развития сельского хозяйства. Задача селекции – изменить наследственные свойства растений и животных, создать такие сорта и породы, которые позволяют получить максимальное количество продукции наилучшего качества. Успех селекции зависит:

- от скорости размножения исходного материала;
- количества приплода, которое получают в каждом поколении;

- материальных расходов.

Селекция ведется по следующим качествам:

- продуктивность;

- устойчивость к заболеваниям и вредителям;

- приспособленность к интенсивной технологии выращивания или возделывания.

Генетическая изменчивость в популяциях домашнего скота нужна для получения продовольствия и адаптации поголовья скота к таким вызовам, как изменение климата, возникающие болезни и нагрузка на кормовые и водные ресурсы.

**Генетические ресурсы** представляют собой генетический материал, имеющий реальную или потенциальную ценность независимо от того, воплощен он в живых животных или в таком материале, как криоконсервированная сперма или эмбрионы. Сюда включены все виды животных, которые используются или могут быть использованы для производства продуктов питания и в сельском хозяйстве.

**Управление генетическими ресурсами животных:**

- осуществление плана действий в области генетических ресурсов животных;

- мониторинг поголовья пород на национальном уровне и отслеживание результатов работы.

Все домашние животные произошли от диких предков, часть которых уже вымерла, а некоторые и в настоящее время существуют в разных местах нашей планеты.

Созданные человеком породы домашних животных и сорта культурных растений явились новыми важными средствами производства продуктов питания и сырья для изготовления одежды, обуви и других предметов.

В деятельности человека, направленной к овладению животным миром, следует различать две стадии (ступени): первая – это *приручение*, сводившееся к поимке диких животных, чаще молодых, и содержанию их в неволе, и вторая – *собственно одомашнивание*, когда из диких животных выбирали наиболее легко приручаемых особей, удовлетворяющих определенным требованиям человека.

Процесс приручения и одомашнивания животных нельзя назвать законченным. Многие дикие животные (песец, лисица), а также разводимая в прудах рыба (форель, линь) стадию одомашнивания проходят и в настоящее время.

Благодаря деятельности человека и способности животных наследовать основные признаки были созданы разнообразные породы животных. Каждая порода обладает следующими признаками:

- общность происхождения;
- приспособленность к разведению в тех или иных природно-климатических условиях;
- наличие определенных хозяйственно полезных качеств;
- устойчивость наследственности;
- большая внутривидовая изменчивость признаков.

Животные одной породы имеют одинаковые масть, экстерьер, уровень продуктивности (удой и жирномолочность), плодовитость и др. Для создания породы требуется 10–20 лет большой селекционной работы (искусственное осеменение, отбор, подбор). Для утверждения и апробации породы (чтобы численность ее была не менее 10 тыс.) необходимо 4500 самок и 150 производителей.

Факторы, влияющие на создание породы:

- 1) целеустремленный труд человека;
- 2) естественно-географические условия;
- 3) социально-экономический фактор;
- 4) анатомо-физиологические и наследственные свойства животного.

**Крупномасштабная селекция** – система племенной работы по генетическому улучшению больших массивов скота, базирующаяся на достижениях популяционной генетики, интенсивном отборе производителей, а также целенаправленном управлении селекционным процессом с помощью информационных технологий.

Цель крупномасштабной селекции – обеспечение эффективности производства животноводческой продукции путем совершенствования и рационального использования скота.

**Племенное дело** является целым комплексом мероприятий, целями проведения которых являются: улучшение продуктивных и племенных качеств животных уже существующих видов пород и создание новых породных типов, выгодно отличающихся от существующих по указанным выше показателям.

Эти мероприятия представляют собой следующие виды работ:

- научный отбор, сохранение и использование по максимуму самых ценных животных;
- выбраковка худших представителей породы, которые непригодны для дальнейшего использования в племенной работе;
- целевой подбор животных для спаривания;
- выбор наилучших методик и техник разведения животных;
- создание для животных оптимальных условий содержания и кормления с учетом их возрастных категорий с целью выявления и

наилучшего развития у животных таких качеств, ценность которых является критерием при отборе и подборе.

Все мероприятия, входящие в комплекс племенного дела, неразрывно и тесно связаны друг с другом. Если хоть один из перечисленных видов мероприятий выпадает из общего комплекса, то все остальные мероприятия уже не приведут к получению необходимого результата, как бы образцово они не были проведены.

Так как круг задач племенного дела сложен и многообразен, для их решения необходимо применение самых разных **методов** разведения.

## 1.2. Методы разведения сельскохозяйственных животных

**Цель занятия:** ознакомиться с основными методами разведения сельскохозяйственных животных.

Одним из методов улучшения продуктивных и племенных качеств животных является **отбор**.

Суть его заключается в выборе из общего поголовья особей с определенными качествами, например коров с наибольшими удоями, и выбраковка менее ценных животных. Применение такой методики позволяет развивать именно те свойства животных, которые наиболее ценны с точки зрения человека. Однако результаты такого отбора напрямую зависят и от тех условий, в которых содержатся животные. Иными словами, отбор является комплексом мероприятий, направленных, с одной стороны, на увеличение в стаде поголовья животных с наилучшими качествами в целях их дальнейшего воспроизводства, а с другой – на удаление из стада животных с наихудшими показателями.

Отбор бывает **массовым** и **индивидуальным**.

Первый вид отбора применяется в стадах мясного скота, в отарах овец большой численности, т. е. в тех случаях, когда нет возможности определить происхождение животных, и потому остается лишь ограничиться оценкой скота по экстерьерным показателям или овец по количеству настриженной шерсти.

Индивидуальный отбор подразумевает оценку животных по целому комплексу определенных признаков, среди которых выделяют: продуктивность животного, его конституцию, которая определяется как по экстерьеру, так и по интерьеру, а также способность животного передавать свои ценные качества потомству.

Отбор по **конституции** и **экстерьеру** обусловлен выраженностью типа породы животного. При данном отборе особое внимание уделяют таким признакам, как прочность костяка и крепкие ноги с правильной

постановкой. Выбраковываются животные с отклонениями в телосложении и недоразвитые для воспроизводственных целей.

Отбор бывает **естественный** и **искусственный**.

Естественный отбор происходит под воздействием природных условий существования животных. В результате этого отбора выживает и дает потомство сильнейший. Поддерживается естественный отбор в современном культурном животноводстве заразными и незаразными болезнями животных, в результате которых выживают сильнейшие.

Искусственный отбор осуществляется человеком и направлен на улучшение продуктивных и племенных качеств.

Различают **бессознательный** и **методический отбор**.

Бессознательный отбор происходил на первых этапах одомашнивания животных, когда человек, отбирая лучших, не ставил цели выведения особей, обладающих определенными качествами.

Методический отбор преследует цель выведения животных с желательными качествами. Этот вид отбора получил почти повсеместное распространение.

Методический отбор подразделяется на следующие формы:

1. **Стабилизирующий**, при котором для дальнейшего воспроизводства оставляют животных, наиболее характерных для данной популяции, т. е. животных со средним уровнем развития признака, а выбраковывают крайние положительные и крайние отрицательные варианты. Данный отбор направлен на закрепление определенного желательного типа. Применяется для выравнивания популяции по какому-либо признаку. Этот отбор стабилизирует генотипическую и фенотипическую структуру популяции, снижает изменчивость. Образуется группа однородных животных с высокой жизнеспособностью при относительной стабильности условий обитания.

2. **Направленный** – для дальнейшего размножения оставляют наиболее ценных в племенном отношении животных, продуктивность которых выше, чем в среднем по стаду. Направленный отбор в животноводстве применяется, как правило, в ряде последовательных поколений, в результате чего формируется фенотипически и генотипически новая популяция, более продуктивная, чем прежняя. Это наиболее эффективная и желательная форма отбора животных, так как направлена на повышение продуктивности, что ведет к прогрессу в совершенствовании племенных и продуктивных качеств и повышению экономической эффективности животноводства.

3. **Дизруптивный**, при котором для размножения оставляют крайние плюс- и минус-варианты, т. е. животных с максимальными и ми-

нимальными уровнями развития селекционного признака, а средних по продуктивности устраняют из популяции. Отобранных особей спаривают между собой в пределах группы (плюс- или минус-варианты), в результате из одной популяции получают две разнородные, которые значительно различаются по уровню развития признака. В животноводстве дизруптивный отбор применяется редко, он используется в экспериментальных целях в научных учреждениях.

4. **Косвенный** – основывается на законе корреляции, сущность которого состоит в том, что при изменении одного признака в ряде случаев изменяется и другой. При этом изменения могут происходить в одном направлении – с увеличением одного показателя возрастает и другой (удой – молочный жир), а также в противоположном – с повышением одного признака снижается другой.

5. **Негативный** – в результате данного отбора не происходит роста продуктивности, так как по многим причинам из стада выбывают животные с более высокими продуктивными качествами, а для воспроизводства остаются особи со средним и худшим уровнем развития признака, которые лучше адаптированы к условиям данного хозяйства, в целом не соответствующим зоогигиеническому и технологическим требованиям. Отбор этой формы автоматически происходит во многих товарных хозяйствах.

6. **Технологический** – это отбор животных, приспособленных к каким-либо конкретным условиям их эксплуатации. Цель отбора состоит в том, чтобы стабилизировать развитие селекционных признаков животных, обеспечивающих возможность механизации, автоматизации технологических процессов. Технологический отбор является вариантом искусственного отбора со значительным включением в него элементов естественного отбора: животных, не приспособленных к стойловому содержанию, концентратному кормлению, машинному доению, выбраковывают.

Особое значение имеет **метод отбора животных по качеству потомства**. Известно, что одинаковые по внешнему виду матки, выращенные в одних и тех же условиях, дают разное по качеству потомство. Отбор лучших самок для воспроизводства имеет большое значение для совершенствования стада. Еще большее значение имеет отбор лучших производителей, от которых за год получают сотни и даже тысячи потомков. По этой причине их особо тщательно проверяют по качеству потомства.

Одним из методов усовершенствования породы является **подбор**, который заключается в целенаправленном составлении родительских пар с целью получения потомства с необходимыми качествами.

Методы разведения представляют собой систему подбора животных по следующим критериям:

- 1) родственные связи;
- 2) степень несходства или, наоборот, сходства;
- 3) принадлежность к определенной породе или виду;
- 4) другие критерии, которые зависят от характера поставленной зоотехнической задачи.

Подбор является как бы продолжением отбора и призван усилить действие метода. В животноводстве различают подбор **индивидуальный** (при котором предусматривается прикрепление самца-производителя к определенным маткам – в хозяйствах племенного направления) и **групповой** (при котором самца-производителя прикрепляют к группе маток, отобранных по их средним качествам, – в хозяйствах товарного направления).

В зависимости от целей племенной работы применяют **однородный** (гомогенный) и **разнородный** (гетерогенный) подбор.

Среди методов разведения в зоотехнической практике выделяют:

1. **Чистопородное разведение** (когда работа проводится с однопородными животными) – позволяет увеличить численность поголовья высокопродуктивных животных с хорошей наследственной устойчивостью. Главной целью чистопородного разведения является, во-первых, сохранение ценных качеств породы, а во-вторых, их усовершенствование. Такой метод разведения специалисты считают обязательным, поскольку без его применения порода не сможет не только развиваться, но и вообще существовать.

2. **Скрещивание** (спаривание разнопородных животных). Потомков, полученных в результате скрещивания, называют помесями или метисами. Известны следующие виды скрещивания: поглотительное, вводное, воспроизводительное, промышленное и переменное.

**Поглотительное** (преобразовательное) скрещивание позволяет путем систематического спаривания беспородных или переходных пород самок с племенными производителями улучшить породность стада. За несколько поколений местную низкопродуктивную породу преобразуют в высокопродуктивную заводскую. Поглотительное скрещивание бывает простое, когда в качестве улучшающей породы используют одну, и сложное, при котором используют 2–3 заводские породы.

**Вводное** скрещивание (прилитие крови) проводят для улучшения отдельных качеств животных, например жирномолочности коров чернопестрой породы. При этом проводят разовое спаривание маток улучшаемой породы с производителями жирномолочной породы, а помесей в дальнейшем спаривают с производителями основной породы.

**Воспроизводительное** (заводское) скрещивание используется главным образом для создания заводских пород, сочетающих в себе признаки исходных пород и обладающих рядом новых качеств. Это наиболее сложный метод разведения, так как при спаривании помесей первого поколения между собой наблюдается большая разнотипичность приплода, вызывающая необходимость тщательного учета результатов и серьезной браковки.

**Промышленное** скрещивание служит для повышения продуктивности за счет эффекта гетерозиса. Промышленное скрещивание бывает двух видов: простое и сложное. При простом промышленном скрещивании помесей первого поколения убивают на мясо. Сложное скрещивание предусматривает покрытие помесных маток производителями какой-либо третьей породы. Этот вид скрещивания широко применяется на промышленных комплексах и в товарных хозяйствах.

**Переменное** скрещивание – одна из форм промышленного скрещивания. Его применяют для создания пользовательных животных желательного типа и направления продуктивности. В отличие от промышленного, при переменном скрещивании получением помесей 1-го поколения работа не заканчивается. Маток пускают в случку каждый раз с производителями новой породы, предусматривая при этом определенную ротацию (смену).

**3. Гибридизация** (спаривание животных разных породных линий и видов). Потомство, получаемое от межвидового скрещивания, называют гибридами. Целью этого метода скрещивания является вовлечение в материальную культуру человека ценных диких или полудиких форм животных. В зависимости от поставленной цели гибридизация может быть направлена на создание пользовательных животных или новых пород и видов животных.

Гибридизация животных сталкивается с большими трудностями. Главные из них – нескрещиваемость отдельных видов, частичная или полная бесплодность гибридов, что обусловлено генетическими факторами (различный набор и неодинаковая структура хромосом в гаметах, эмбриональная патология, приводящая к рассасыванию плода на ранней стадии развития или его гибель в более поздний срок внутриутробной жизни).

*Это интересно. Наиболее древняя форма гибридизации, применяемая для получения пользовательных животных, – это скрещивание осла с кобылицей. Получается мул – рекордный долгожитель (до 60 лет), прекрасное транспортное животное, не знающее себе равных по выносливости и работоспособности. При скрещивании ослицы с жеребцом родится животное мельче, чем мул, – лошаки. Мул и лошаки бесплодны, и разведение их «в себе» невозможно. Определенный интерес представляет гибридизация лошади с зеброй для получения выносливых зеброидов. Скрещивание домашней лошади с лошадыю Пржевальского также дает устойчивых к неблагоприятным условиям потомков. Широко применяется гибридизация в птицеводстве, где 96 видов птицы дали плодовитое потомство. Наиболее интересны гибриды, полученные при скрещивании обыкновенного фазана с диким кавказским, домашней утки с дикой кряквой.*

Развитие племенного животноводства, современная племенная и селекционная работа в настоящее время немыслимы без применения инновационных методов геномной и клеточной инженерии. Одним из таких методов является **трансплантация эмбрионов**, которая обеспечивает значительное увеличение репродуктивных показателей высокоценных животных, дает возможность с меньшими затратами экспортировать и импортировать желательный генетический материал.

Ведением углубленной работы с целью улучшения породного состава животноводческого стада занимаются **специализированные предприятия**: племенные хозяйства, племенные заводы и научно-исследовательские селекционные станции по искусственному осеменению и племенному делу. В стадах таких сельскохозяйственных предприятий сконцентрирована лучшая часть поголовья всех ценных пород животных. Основная задача таких сельхозпредприятий заключается в совершенствовании уже существующих пород и выведении новых. Их основное назначение – быстрое увеличение показателей продуктивности всех видов сельскохозяйственных животных с помощью масштабного использования производителей с наиболее выдающимися характеристиками.

**Зоотехнический и племенной учет сельскохозяйственных животных.** Важное значение имеет **бонитировка животных**. Бонитировка представляет собой комплексную оценку животных с целью их отнесения к определенному классу и призвана определять племенную ценность животных для их использования в дальнейшем.

Проведением бонитировок занимаются специально созданные комиссии, укомплектованные квалифицированными специалистами со-

ответствующих животноводческих направлений. Перед тем как начать бонитировку, эти комиссии проверяют у животных инвентарные номера, собирают и консолидируют данные об условиях их содержания и рационах кормления, заполняют особые бонитировочные ведомости, а также ведут прочую необходимую подготовительную работу. Оценивают животных по целому ряду признаков, которые определены в требованиях специальных бонитировочных инструкций. После получения результатов комплексной оценки каждая особь относится к определенному классу. Высший класс для лошадей, свиней и овец называется *элита*, а для крупных рогатых животных – *элита-рекорд*. Низшими классами для всех видов сельскохозяйственных животных являются 2-й и 3-й. Первый класс занимает промежуточное значение.

**Зоотехнический учет** ведется в карточках и журналах, по установленным специальным формам. Одной из таких форм учета является система индивидуального мечения. Сельскохозяйственных животных идентифицируют с помощью татуировок (на ушах), ушных сережек, ошейников и специальных бирок, микрочипов. В коневодстве принято мечение с помощью постановки молодяку тавра (выжигание раскаленным клеймом номера на бедре).

### **1.3. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных**

**Цель занятия:** ознакомиться с особенностями телосложения животных разного направления продуктивности и наиболее распространенными пороками и недостатками телосложения сельскохозяйственных животных; изучить названия отдельных статей, границы их расположения на теле животного; ознакомиться с основными промерами и техникой их измерения, индексами телосложения животных.

**Конституция** – это общее строение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражающееся в характере продуктивности животного, его реагировании на изменение факторов внешней среды. Разные типы конституции формируются в связи с условиями индивидуального развития организма. Учение о конституции возникло более 2 тыс. лет назад сначала для характеристики человека. У животных П. Н. Кулешов выделял 4 типа конституции: грубый, нежный, плотный и рыхлый.

**Грубый тип** конституции отличается выраженным костяком, толстой кожей и общей массивностью форм. Животные обладают высокой выносливостью и крепостью (рабочий скот).

**Нежный тип** характеризуется узкотелостью, сухостью форм, тонкой кожей, слаборазвитыми костяком и мышцами, повышенным обменом веществ. К этому типу может быть отнесен молочный скот.

**Плотный тип.** Животные имеют крепкий костяк, хорошо развитые мышцы и внутренние органы, а также плотную кожу. Обмен веществ протекает интенсивно, животные обладают высокой продуктивностью. Представителями данного типа является большинство мясомолочных пород крупного рогатого скота.

**Рыхлый тип** характеризуется широкотелыми формами, хорошо развитыми мышцами и костяком, толстой кожей. Органы пищеварения развиты хорошо, обмен веществ понижен. Животные быстро и хорошо откармливаются и жиреют. Сюда относятся некоторые мясные породы крупного рогатого скота и свиньи.

Конституция обусловлена наследственными факторами, и ее тип закладывается в оплодотворенной яйцеклетке (зиготе) как наследственной основе организма. На формирование различных конституциональных типов оказывают влияние эндокринная и нервная системы.

Также различают кондиции, которые в течение жизни животного могут меняться. **Кондиция** – это изменение внешних форм в связи с упитанностью животного и его использованием. Она бывает заводская, выставочная, рабочая, откормочная, истощенная.

**Заводская** кондиция отличается хорошей упитанностью с одновременным отсутствием ожирения тканей. Животные имеют высокую продуктивность и воспроизводительную способность.

**Выставочная** кондиция характеризуется упитанностью, которая удовлетворяет требованиям выставки. Создается она обильным кормлением животных.

**Рабочей** кондиции присущи средняя упитанность, хорошо развитые мышцы и крепкий костяк.

**Откормочная** кондиция – животные характеризуются максимально развитой подкожной жировой клетчаткой.

Кондиция **истощения** характерна для недокормленных животных.

**Интерьером** называют совокупность физиологических, гистологических и биохимических свойств организма в связи с его конституцией и направлением продуктивности. Изучают интерьер по крови, ее группам и иммунологическим свойствам, структуре молочной железы, внутренним органам, костяку, нервной системе, компонентам клетки. Большой интерес представляет изучение солевого состава костяка, особенностей работы пищеварительных органов вообще и рубцового пищеварения в частности.

**Экстерьер (внешность)** – это наружные формы телосложения животных. Он тесно связан с физиологическим состоянием организма, происхождением, конституцией и другими показателями. Экстерьер, являясь внешним выражением конституции животного, характеризует и его здоровье. К признакам крепкого телосложения относятся: общая пропорциональность, глубокая и широкая грудь, крепкие, хорошо развитые костяк и мышцы. К этим признакам также относятся: правильная постановка ног, глубокое, хорошо развитое туловище, хорошая оброслость тела, прочный, блестящий волос, неломкий, гладкий рог, хорошая выраженность признаков пола.

Существует несколько методов оценки экстерьера:

1. **Глазомерная оценка** (субъективный метод, при котором проводится описание достоинств и недостатков экстерьера животного).

2. **Фотографирование.** Проводят в светлое время суток на специальной площадке перпендикулярно линии, идущей вдоль тела.

3. **Измерение.**

4. **Индексный метод.**

5. **Графический метод.**

6. **Бальная (пунктирная) оценка.**

Более точным методом оценки экстерьера служит измерение частей тела в определенной анатомической точке с выведением индексов и бальной оценкой каждой стати животного.

**Экстерьерный профиль** – графическое изображение степени отклонения по промерам или индексам телосложения данного животного или группы их от стандарта. Стандарт – средние промеры по породе, группе лучших животных, по заводской линии, семейству или промеры выдающегося животного.

При оценке экстерьера животных важно знать пороки телосложения, которые в значительной мере влияют на состояние здоровья и продуктивность.

Под **пороком телосложения** следует понимать патологическое отклонение в развитии той или иной стати тела, свидетельствующее об ослаблении конституции, ее переразвитости, отрицательно влияющей на производительность и продуктивность животного.

К основным порокам относится переразвитость, характеризующаяся утонченными костями и небольшой головой, острой высокой холкой, приподнятым задом, узкой грудью, перехватом за лопатками, провислостью спины, крышеобразностью и шилозадостью, рыхлыми или очень слабо развитыми мышцами, пороками конечностей (саблистость, иксообразность, косолапость, курба, козинец), плохо развитым

(козьим) выменем, отвислым брюхом и общей непропорциональностью телосложения.

Причины возникновения пороков следующие:

1) **наследственные** – возникают вследствие погрешностей в отборе и подборе, бессистемного применения родственного спаривания;

2) **постнатальные** – возникают вследствие неправильного кормления, содержания молодняка в период выращивания и неправильной эксплуатации животных (беременных маток), расстройства гормональной системы.

Под **недостатком телосложения** следует понимать незначительные отклонения от нормального строения статей, которые возникают чаще как следствие возрастных изменений у высокопродуктивных животных, например: провислость спины у старых коров и многоплодных свиноматок, «сенное» брюхо при кормлении грубыми кормами (быков и телят) и др.

У животных разных видов могут наблюдаться следующие пороки и недостатки:

1. Переразвитая голова (у крупного рогатого скота, овец, свиней).
2. Грубая голова (бычья) у коров и переразвитая, изнеженная (коровья) у быка.
3. Длинная, плоская, вырезанная шея у крупного рогатого скота.
4. Высокая, узкая холка у крупного рогатого скота.
5. Узкая грудь и сближенная постановка передних конечностей (Х-образная и О-образная постановка передних конечностей).
6. Саблиность и слоновая постановка задних конечностей.
7. Провислые спина и поясница, горбатая спина у крупного рогатого скота и свиней; свислый, крышеобразный крестец, шилозадость.
8. «Сенное» брюхо.
9. Низкопередость, перехват за лопатками (у крупного рогатого скота и свиней).
10. Мопсовидность (у свиней).
11. Порочное сложение груди и окорока у свиней.
12. Тощий окорок и плоская шея у свиней.

### **Практические задания для самостоятельной работы**

1. На выданных контурах (лекалах) сельскохозяйственных животных найти и обозначить местоположение статей из указанного перечня (рис. 2–5).

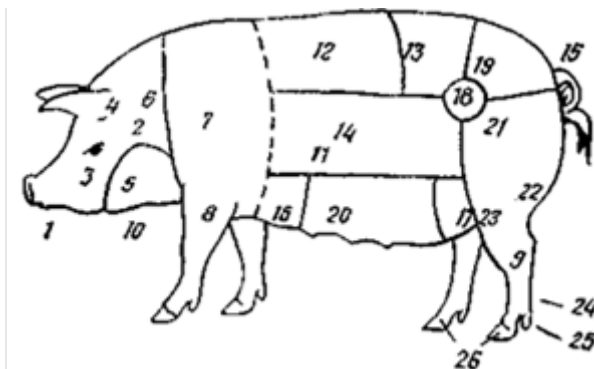


Рис. 2. Стати свиньи: 1 – рыльце (хоботок); 2 – глаз; 3 – переносица; 4 – ухо; 5 – ганаша; 6 – шея; 7 – плечи; 8 – передняя нога; 9 – задняя нога; 10 – грудь; 11 – подпруга; 12 – спина; 13 – поясница; 14 – бока (ребра); 15 – хвост; 16 – передний пах; 17 – задний пах; 18 – подвздох; 19 – крестец; 20 – брюхо; 21 – окорок; 22 – колено; 23 – пятка (лодыжка); 24 – путо; 25 – копытце; 26 – копыто

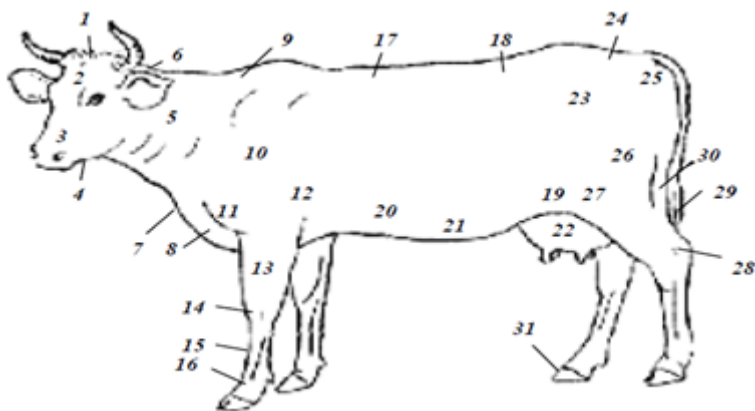


Рис. 3. Стати молочной коровы: 1 – голова; 2 – лоб; 3 – морда; 4 – нижняя челюсть; 5 – шея; 6 – загривок; 7 – подгрудок; 8 – грудинка; 9 – холка; 10 – лопатка; 11 – плечелопаточное сочленение; 12 – локоть; 13 – подплечье; 14 – запястье; 15 – пясть; 16 – путо (бабка); 17 – спина; 18 – поясница; 19 – шуп; 20 – молочный колодец; 21 – молочные вены; 22 – вымя; 23 – маклоки; 24 – крестец (круп); 25 – седалищный бугор; 26 – бедро; 27 – коленная чашечка; 28 – скакательный сустав; 29 – кисть хвоста; 30 – голень; 31 – копыто

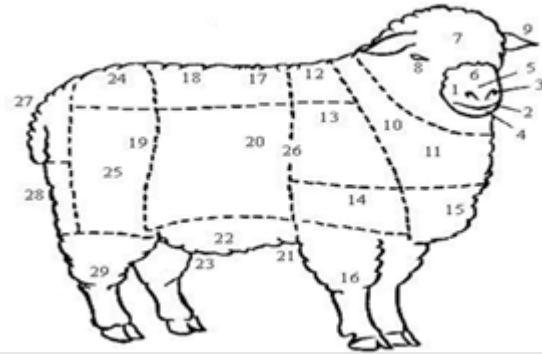


Рис. 4. Стати овцы: 1 – морда; 2 – рот; 3 – ноздри; 4 – губы; 5 – нос; 6 – переносица; 7 – лоб; 8 – глаз; 9 – ухо; 10 – шея; 11 – подплечная бороздка; 12 – холка; 13 – плечи; 14 – грудь; 15 – чельшко; 16 – передняя нога; 17 – спина; 18 – поясница; 19 – подвздох; 20 – ребра (бока); 21 – передний пах; 22 – брюхо; 23 – задний пах; 24 – крестец; 25 – окорок (жигло); 26 – подпруга; 27 – корень хвоста; 28 – штаны; 29 – задняя нога

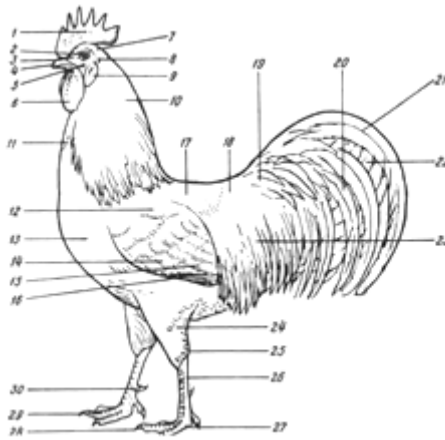


Рис. 5. Стати петуха: 1 – гребень; 2 – глаз; 3 – ноздри; 4 – клюв; 5 – лицо; 6 – сережка; 7 – затылок; 8 – ухо; 9 – ушная мочка; 10 – грива; 11 – шейные перья; 12 – плечо; 13 – грудь; 14 – кроющие перья; 15 – вторичные маховые перья; 16 – первичные маховые перья; 17 – спина; 18 – поясница; 19 – кроющие перья хвоста; 20 – малые косицы; 21 – большие косицы; 22 – рулевые перья; 23 – поясничные перья; 24 – голень; 25 – пятка; 26 – плюсна; 27 – подошва; 28 – коготь; 29 – палец; 30 – шпора

2. По выданному индивидуальному заданию определить индексы телосложения животных (на примере коров различных пород). Результаты вычисления индексов занести в таблицу.

#### 1.4. Классификация пород сельскохозяйственных животных

**Цель занятия:** ознакомиться с основными породами крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей, сельскохозяйственной птицы.

**Порода** – целостная группа животных одного вида, созданная трудом человека в определенных социально-экономических условиях, имеющая общую историю происхождения и развития, общность к требованиям технологии производства и природным условиям и отличающаяся от других пород характерными признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающая свои качества потомству.

В настоящее время в мире насчитывается примерно 450 пород крупного рогатого скота, 300 пород овец, 150 пород свиней, 180 пород лошадей.

Существующие породы сельскохозяйственных животных сильно различаются по конституции, живой массе, плодовитости, уровню продуктивности. Наиболее распространены следующие классификации пород: географическая, зоологическая, хозяйственная.

**Классификация пород по эколого-географическому признаку.** В зависимости от преимущественного влияния на формирование пород климата, условий ландшафта породы подразделяются на *горные* (симментальская) и *низменные, или равнинные* (голландская, английская чистокровная); *лесные и степные* (донская, калмыцкая), *островные* (джерсейская). Эти разные группы пород отличаются лучшей приспособленностью к условиям, в которых они создавались и долгое время разводились. Породы, которые разводятся в данной местности весьма длительное время (сотни лет) и имеют небольшой ареал, называются *аборигенными*. Аборигенные породы хорошо приспособлены к условиям своих ареалов, представляют часто значительную хозяйственную и племенную ценность. Например, швицкая порода крупного рогатого скота – аборигенная порода Швейцарии. Она ведет свое происхождение от доисторического скота, с которым имеет некоторое сходство.

**Зоологическая классификация** (группировка пород по происхождению) может быть основана на характере строения черепа животных. Так, например, крупный рогатый скот по строению черепа делят на типы: первичный, лобастый, короткорогий, короткоголовый, прямо-рогий, комолый и зебу. В основе зоологической классификации пород

овец лежат длина хвоста и отложение в нем жира, пород свиней – длина и форма ушей и головы.

При **хозяйственной классификации** (по степени совершенства и основной продуктивности) породы подразделяют на три типа: **примитивные, заводские и переходные**. Основой для отнесения породы к тому или иному типу служит количество человеческого труда, затраченного на выведение породы, уровень продуктивности и племенного дела.

**Примитивные породы** – это улучшенные породы местного скота, который не подвергался еще серьезному совершенствованию. Обычно это животные низкой продуктивности, хорошо приспособленные к местным условиям обитания и невосприимчивые к некоторым инфекционным болезням. Они имеют крепкое телосложение, выносливые, универсальные и позднеспелые. Примером могут служить породы древнего происхождения: крупный рогатый скот бывших кочевников, киргизская лошадь, которую используют как транспортное и как продуктивное животное.

**Заводские породы** – это породы, с которыми длительное время проводилась углубленная племенная работа, заключающаяся в строгом отборе и подборе животных, условий их кормления и содержания. Длительное разведение животных в племенных хозяйствах способствовало усилению устойчивости продуктивных качеств, передающихся по наследству. Заводские породы являются улучшающими для менее продуктивных пород. Разница в продуктивности заводских и примитивных пород значительная. Например, овцы примитивных пород дают 1–2 кг шерсти, а заводских пород – от 5 до 20 кг.

**Переходные породы** занимают промежуточное положение между заводскими и примитивными. Основная их особенность – неоднородность. К этой группе относят породы животных, улучшенных как без применения, так и с применением скрещивания. Примером переходной породы может служить кабардино-балкарская лошадь.

В настоящее время широко используется классификация пород сельскохозяйственных животных **по производственному типу**, которая основана на характере продуктивности животных, т. е. на том, какой вид продуктивности преобладает у животных той или иной породы. В соответствии с данной классификацией различают **специализированные** и **комбинированные (универсальные)** породы. Специализированные породы имеют ярко выраженный характер определенного вида продуктивности (мясность, молочность, шерстность, яйценоскость и др.). С изменением в дальнейшем экономических условий разводить породы с одним каким-либо видом продуктивности экономиче-

ски стало менее выгодно, к тому же животные односторонне специализированных пород оказались также биологически менее жизнеспособными. Перед заводчиками встала задача создать породы более универсальные, особи которых отличались бы повышенной жизнеспособностью. Такие породы и были вскоре созданы. Это комбинированные породы, представители которых обладают хорошо развитыми показателями двух или более видов продуктивности. Породы с комбинированной продуктивностью отличаются более широкой приспособляемостью и повышенной конституциональной крепостью по сравнению с узкоспециализированными породами.

Породы **крупного рогатого скота** классифицируются по пяти типам продуктивности:

1. **Молочные** (черно-пестрая (рис. 6), голштинская (рис. 7), британо-фризская, айрширская (рис. 8), джерсейская (рис. 9), бурая латвийская, красная степная и др.).



Рис. 6. Корова белорусской черно-пестрой породы



Рис. 7. Корова голштинской породы

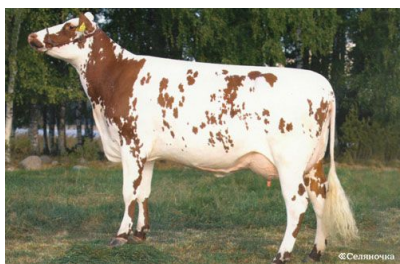


Рис. 8. Корова айрширской породы



Рис. 9. Корова джерсейской породы

2. **Мясные** (герефордская, шароле, лимузинская, абердин-ангусская (рис. 10), мен-анжу, шортгорнская, светлая аквитанская и др.).



Рис. 10. Корова абердин-ангусской породы

3. **Молочно-мясные** (симментальская (рис. 11), швицкая (рис. 12), костромская и др.).



Рис. 11. Корова симментальской породы



Рис. 12. Корова швицкой породы

4. **Мясо-молочные.**

5. **Спортивные** (для корриды).

Породы **свиней** имеют четыре типа:

1. **Мясные** (пьетрен, дюрок (рис. 13), белорусская мясная, йоркшир и др.).

2. **Беконные** (ландрас (рис. 14), эстонская беконная).

3. **Мясо-сальные** (крупная белая (рис. 15), белая короткоухая, северокавказская, белорусская черно-пестрая (рис. 16) и др.).

4. **Сальные** (крупная черная).



Рис. 13. Свиноматка породы дюрок



Рис. 14. Свиноматка породы ландрас



Рис. 15. Свиноматка белорусской крупной белой породы



Рис. 16. Белорусская черно-пестрая порода свиней

Следует отметить, что мясные и беконные породы очень близки по направлению получаемой продукции. В связи с бурным процессом преобразования пород в сторону высокой мясности, достигаемой как методом прямой селекции на улучшение мясных качеств, так и путем различных скрещиваний, все породы стали универсальными, имеющими в своей структуре свиней самых разнообразных внутривидовых типов продуктивности, и соотношение мясных, салочных или мясо-салочных свиней зависит от интенсивности отбора этих типов.

Наибольшая специализация пород наблюдается в **овцеводстве** вследствие значительного разнообразия продукции, получаемой от овец (шерсть, овчины, смушки, мясо, сало, молоко), и дифференцирования требований к качеству основного продукта – шерсти:

1. **Тонкорунные** (шерстно-мясные, мясо-шерстные (рис. 17, 18)).
2. **Полутонкорунные** (мясо-шерстные, шерстно-мясные).
3. **Полугрубошерстные** (мясо-салочные-шерстные).
4. **Грубошерстные** (овчинно-шубные, смушково-молочные, мясо-салочные, мясо-шерстно-молочные, мясо-шерстные (рис. 19)).



Рис 17. Баран породы советский меринос



Рис 18. Баран породы прекос

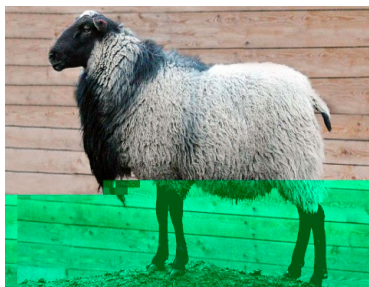


Рис. 19. Овцы романовской породы

Породный состав имеющегося в Республике Беларусь поголовья овец представлен в настоящее время следующими породами: прекос, тексель, романовская, суффолк, мерноландшаф, асканийская, иль-де-франс, лакауне и др.

Самыми распространенными породами являются:

1. *Прекос* – ведущая в стране порода скороспелых тонкорунных овец мясо-шерстного направления продуктивности. Животные крупные, характеризуются правильным телосложением, крепким, хорошо развитым костяком и мясными формами. Животные в большинстве своем бескладочные, очень отзывчивые на условия кормления и содержания.

Молодняк отличается высокой скороспелостью и хорошей оплатой корма. К моменту отбивки (4 мес) живая масса достигает 28–30 кг, при убое (8–9 мес) получают тушки массой 19–20,5 кг.

Настриг шерсти с барана-производителя – 8–10, с матки – 4–5 кг с выходом чистого волокна 48–50 %.

Живая масса баранов-производителей – 85–100, маток – 58–62 кг.

2. *Романовская порода* – грубошерстная порода шубного направления продуктивности. Овцы дают лучшие в мире шубные овчины. Шерсть при носке в шубах и тулупах не сваливается, мездра тонкая.

Годовой настриг шерсти с барана составляет 2,5–3,5, с матки – 1,4–1,7 кг. Бараны весят 65–75, матки – 48–55 кг. Овцы отличаются высокой плодовитостью – 230–250 ягнят на 100 маток.

**Справочно.** По заключению специалистов, мясо овцы по своей калорийности превосходит говядину. В нем содержится в 2,5–4,3 раза меньше холестерина, чем в говядине и свинине. Кроме этого его биологическая ценность обусловлена высокими качественными показателями по химическому, аминокислотному и жирокислотному составу. Овечьё молоко – легкоусвояемый продукт, в нем содержится от 1 до 7 % жира. Овчина характеризуется хорошими теплозащитными свойствами, мягкостью, легкостью. А овечья шерсть – незаменимое сырье для изготовления валенок, а также добротных и элегантных шерстяных изделий.

Специализация пород заметно выражена и в коневодстве (породы шаговых и быстроаллюрных лошадей, а среди последних – рысистых и верховых). Породы **лошадей** по назначению их использования делятся следующим образом:

1. **Верховые** (чистокровная верховая (рис. 20), арабская, траккененская и др.). Эти породы славятся своей красотой и выносливостью, поэтому их часто используют для выведения новых видов.

2. **Верхово-вьючные.**

3. **Легкоупряжные, или рысистые** (орловский (рис. 21), русский, американский и французский рысак). Особый вид, который передвигается преимущественно рысью. Внешне такие животные отличаются красотой и благородством.

4. **Тяжелоупряжные** (русский (рис. 22), советский, владимирский тяжеловозы и др.). Представители таких видов были выведены на основе коренастых диких коней, проживавших в Центральной Европе. Как правило, такие животные используются для выполнения тяжелых хозяйственных работ.

5. **Декоративные** (пони – отдельный вид, который отличается невысоким ростом и пропорциями тела: корпус непропорционально большой в сравнении с ростом животного).



Рис 20. Жеребец чистокровной верховой породы



Рис 21. Жеребец орловской рысистой породы



Рис 22. Жеребец русской тяжеловозной породы

Разводимые в Республике Беларусь породы лошадей достаточно разнообразны и могут удовлетворить потребности внутреннего рынка. Разводят тяжелоупряжные, легкоупряжные и верховые породы лошадей.

Наиболее многочисленна белорусская упряжная порода (рис. 23), которая была выведена методом сложного воспроизводительного скрещивания. Основой послужили местные полесские лошади лесного типа. В течение долгого времени их улучшали арденской, гудбрандсдальской (дьоле), нордшведской и другими утяжеленными породами. Лучших помесных животных, полученных от таких скрещиваний, разводили «в себе». Наибольшее влияние на породу имели гудбрандсдальские лошади из Норвегии.



Рис 23. Жеребец белорусской упряжной породы

Отбор лошадей проводили по приспособительным и рабочим качествам. Продолжительное применение внутрелинейных подборов с использованием умеренных инбридингов на родоначальников линий в течение нескольких поколений создало породу, наиболее подходящую для насущных потребностей белорусского сельского хозяйства. Новая порода отлично приспособлена к работе в лесных областях с болотистыми и песчаными почвами.

Также эта порода хорошо зарекомендовала себя и как мясная, и как молочная. Средний удой молока в день – 9 л. В профилирующихся на кумысе хозяйствах лучшие кобылы дают 2560 л товарного молока за 6 мес лактации. Белорусские упряжные ценятся за универсальную работоспособность, долголетие, добронравность, оригинальные масти. Все поголовье лошадей составляет на сегодняшний день примерно 45 тыс. гол. К сожалению, приходится констатировать удручающий факт: ежегодно в Беларуси оно сокращается на 5–7 тыс. гол.

Основная зона выведения белорусских упряжных лошадей – западные районы Беларуси, где имелись богатые кормовые угодья – обширные пастбища и луга в поймах рек Немана, Вилии и Дисны. Белорусские лошади гармоничного телосложения, широкотелы, с правильной постановкой конечностей, прочным копытным рогом. У большинства лошадей темперамент энергичный, движения свободные. В республике имеются селекционные группы лошадей русской рысистой породы, шетлендских пони, сохраняется генофонд полесских лошадей, обладающих уникальными приспособительными качествами.

Породы **птицы** классифицируются на пять групп: **яйценоские, мясные, мясо-яичные, бойцовые, декоративные.**

## Контрольные вопросы

1. Что такое конституция, экстерьер и интерьер животного?
2. Перечислите стати тела крупного рогатого скота, свиней, птицы.
3. Перечислите методы изучения внешних форм телосложения животных.
4. Назовите направления продуктивности и породы крупного рогатого скота.
5. Перечислите типы свиней по характеру продуктивности и породы.

### 1.5. Анатомо-физиологические особенности строения сельскохозяйственных животных

**Цель занятия:** изучить строение организма сельскохозяйственных животных, строение и функции желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных; ознакомиться со строением и функционированием молочной железы сельскохозяйственных животных.

**Материалы и оборудование:** наглядные пособия, специальная учебно-методическая литература.

Целостная структура клеток, выполняющая в организме определенную функцию, является *органом*. Орган состоит из взаимосвязанных тканей. В каждом органе имеется строма, или соединительнотканый остов, и паренхима – функциональная ткань органа. В строме проходят питающие кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервы, управляющие работой органа. Органы бывают паренхиматозные и трубчатые. Паренхиматозные органы не имеют внутренней полости (печень), трубчатые состоят из слизистой, мышечной и серозной оболочек (кишечник).

Органы, различные по строению, объединенные в организме общей для них функцией, образуют аппарат органов (движения, пищеварения, дыхания, мочеполовой, крово- и лимфообращения и т. д.). Органы, сходные по строению и выполняющие общую сложную функцию, составляют систему органов (нервную, кожного покрова, железы внутренней секреции).

Все аппараты и системы органов находятся во взаимосвязи и взаимодействии друг с другом в функциональном, морфологическом и генетическом отношениях и обеспечивают все проявления жизни целостной живой структуры – организма.

Сельскохозяйственные животные представляют собой высокоорганизованный класс позвоночных, обладающий следующими прогрессивными чертами:

- 1) высокоразвитой центральной нервной системой;
- 2) живорождением и выкармливанием детенышей молоком матери;
- 3) интенсивным обменом веществ и сложной системой терморегуляции, обеспечивающей постоянную температуру тела (37–38 °С).

Эти особенности организации обуславливают сложное приспособительное поведение животных, возможность широкого распространения. Размеры и внешний облик сельскохозяйственных животных разнообразны. Форма тела, как и соотношение его отдельных частей, варьируется в зависимости от среды обитания и образа жизни.

### ***Кожный покров и его производные***

**Кожа** – наружный покров тела животных. Она выполняет защитную, дыхательную, выделительную, терморегулирующую, рецепторную и другие функции. В коже различают эпидермис, дерму и подкожный слой.

**Эпидермис** представляет собой наружный слой кожи, состоит из многослойного плоского эпителия, покрытого роговым слоем омертвевших клеток. В эпидермисе нет кровеносных сосудов, от дермы он отделен основной мембраной. Роговыми производными эпидермиса служат когти, ногти, копыта.

**Дерма** (основа кожи) – пласт соединительной ткани, состоящий из коллагеновых и эластичных волокон. В ней различают два слоя: прилежащий к эпидермису сосочковый и сетчатый. Дерма снабжена сосудами и нервами. Толщина дермы не одинакова не только у животных разных видов, но даже на разных участках тела одного и того же животного. На спине кожа толще, чем на животе.

**Подкожный слой** состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой откладываются запасы жира. В коже расположены сальные и потовые железы.

В коже располагаются основания волос, образующих характерный для различных видов животных волосяной покров. Волосы представляют собой нитевидные роговые образования. Густой волосяной покров животных (мех) играет огромную роль в терморегуляции. Его утрата связана с приспособлением животных к особым условиям существования (например, у рыб). Основу волосяного покрова составляют нежные, тонкие, короткие пуховые волосы, обуславливающие теплозащитные свойства. Между ними располагаются грубые, толстые и длинные остевые волосы, защищающие пуховые волосы и кожу от механических повреждений.

Кожа птиц сухая. Кожные железы отсутствуют, за исключением копчиковой, расположенной на спинной стороне у основания хвоста. Секрет этой железы служит для смазки перьевого покрова и придания ему водонепроницаемости. Тело птиц покрыто перьями. Основу оперения составляют контурные перья, состоящие из стержня, очина (часть стержня, погруженная в кожу) и опахала. Контурные перья придают птице обтекаемую форму. Крупные контурные перья, образующие летательную плоскость крыла, называются маховыми, а образующие плоскость хвоста – рулевыми. Под контурными перьями располагаются мелкие с тонким стержнем пуховые перья и собственно пух. Перьевого покрова способствует сохранению постоянства температуры тела птиц.

В коже животных располагаются различные железы (потовые, сальные, пахучие, молочные). Наиболее многочисленны *потовые* железы, которые выделяют из организма пот, состоящий из воды, мочевины и солей. *Сальные* железы выделяют жирный секрет, который служит смазкой для волос и поверхности кожи, что защищает их от высыхания и намокания. С помощью *пахучих* желез животные распознают особей другого пола.

*Молочные* железы домашних животных имеют существенное значение для производства ценного продукта питания – молока. **Вымя** – молочная железа самок сельскохозяйственных животных.

Вымя состоит из железистой ткани, в которой образуется молоко, и соединительной, составляющей остов, или строму, железы. Кроме того, в вымени имеются жировая ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и их окончания. Секреторная и моторная функции молочной железы взаимосвязаны. Образование молока в полости и его выделение осуществляются секреторными клетками под воздействием гормона передней доли гипофиза – пролактина.

Моторная функция молочной железы заключается в накоплении молока в альвеолах, мелких, средних и крупных молочных синусах, выведении его из альвеол и протоков в цистерну и отдаче молока в ответ на сосание или доение. Этот процесс регулируется гормоном задней доли гипофиза – окситоцином. Как и пролактин, он выделяется в кровь, но разрушается через 5–7 мин, и за этот период необходимо выдоить корову.

Молочная цистерна на уровне основания соска делится круговой складкой на верхний железистый и нижний сосковый отделы. Стенки молочной цистерны выстланы слизистой оболочкой с двухслойным

цилиндрическим эпителием и собраны в многочисленные складки разной высоты. Они дают возможность цистерне увеличиваться при заполнении ее молоком. В молочной цистерне размером 500 мл и более накапливается до 25 % суточного удоя.

Мышечные волокна соскового канала представляют собой сфинктер. От напряжения мышц сфинктера соска зависит тугодойность коровы. Вымя обильно снабжается кровеносными сосудами и нервами. Для образования 1 л молока через вымя проходит не менее 500 л крови.

Деятельность молочной железы тесно связана с работой пищеварительного аппарата, сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем.

Скелет сельскохозяйственных животных состоит из черепа, позвоночника, костей конечностей и их поясов (рис. 24, 25).

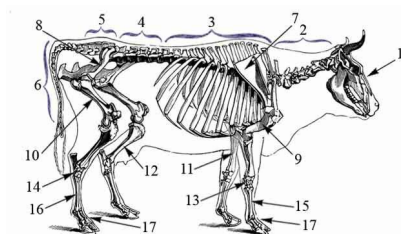


Рис. 24. Скелет крупного рогатого скота:

- 1 – череп; 2 – шейный, 3 – грудной,
- 4 – поясничный, 5 – крестцовый отделы скелета;
- 6 – скелет хвоста; 7 – лопатка;
- 8 – тазовый пояс; 9 – плечевая кость;
- 10 – бедренная кость; 11 – кости предплечья;
- 12 – кости голени;
- 13 – кости запястья; 14 – кости заплюсны;
- 15 – кости пясти;
- 16 – кости плюсны;
- 17 – кости пальцев

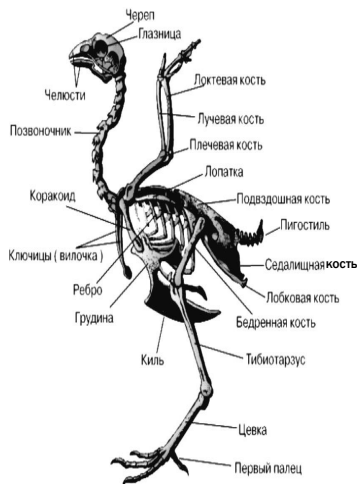


Рис. 25. Скелет птицы

Мускулатура животных сильно дифференцирована и представлена многочисленными мышцами разнообразного назначения.

### **Пищеварительный аппарат**

По функциям, которые выполняют различные органы пищеварительного аппарата, их объединяют в следующие группы: органы, кото-

рые захватывают пищу (корм) и подготавливают ее к проглатыванию, – рот, язык, зубы и сложные железы; органы глотания – глотка и пищевод; органы пищеварения – желудок, кишечник, поджелудочная железа, печень; орган дефекации – прямая кишка.

**Органы ротовой полости.** Пища при попадании в полость рта обледуетается на вкус, размельчается, увлажняется слюной, перемещается в глотку. Все эти подготовительные операции выполняют органы ротовой полости: губы, десны, щеки, твердое небо, язык с вкусовыми сосочками, миндалины и слюнные железы.

**Губы** состоят из кожи, мышечного слоя и внутреннего слоя (слизистой оболочки) и обеспечивают захват и удержание пищи и воды.

**Десны** – слизистая оболочка, которая покрывает челюсти, шейки зубов, срастается с надкостницей и снаружи переходит в слизистую оболочку губ и щек, а внутри – на дно ротовой полости и твердое небо.

**Щеки** – кожно-мышечные складки, которые соединяют верхнюю и нижнюю челюсти и формируют боковые стенки ротовой полости.

В основе **твердого неба** лежит костный остов, который служит оснвом ротовой полости и отделяет ее от носовой.

**Язык** – мышечный подвижный орган; расположен на дне ротовой полости, выполняет функцию осязания (вкусовая оценка корма), участвует в приеме воды, пищи, а затем перемещает корм на зубы для пережевывания и проталкивает пищевой ком в глотку. На поверхности языка имеются различные сосочки – особые образования слизистой оболочки в виде выпячиваний (грибовидные, нитевидные, конусовидные), параллельных складок, разделенных желобами (листовидные складки) и погруженных в ее толщу (валиковидные складки).

**Зубы** – прочные костные органы, которые служат для захватывания и удержания корма, его механической обработки. Зубы сидят в особых ячейках челюстных костей и разделяются на резцы, клыки и коренные зубы. Число, форма и функции зубов у разных видов сельскохозяйственных животных неодинаковы и служат важным систематическим признаком животного, позволяющим судить о его образе жизни и характере питания.

**Слюнные железы** заложены в слизистой оболочке губ, щек, языка, небной занавеске. Вне ротовой полости расположены околоушные, подчелюстные, подъязычные слюнные железы. Слюна пропитывает корм, и он легко проглатывается. В слюне имеются ферменты, которые оказывают химическое действие на принятую пищу.

На сухие и грубые корма выделяется больше слюны, чем на влажные. За сутки в среднем образуется и выделяется следующее количе-

ство слюны, л: у лошадей – 40, у крупного рогатого скота – до 50–100, у свиней – до 15.

**Глотка** – воронкообразный орган, в котором перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути. Из глотки пища попадает в пищевод, воздух – в гортань. В боковой стенке дыхательной части глотки есть отверстия, которые ведут в слуховые трубы и среднее ухо.

**Пищеварительный канал.** Состоит из пищевода, желудка и кишечника.

**Пищевод** – это длинная мышечная трубка, которая начинается от глотки, проходит в средостение грудной полости, через диафрагму и в брюшной полости соединяется с желудком.

**Желудок** представляет собой расширение пищеварительной трубки. Он служит резервуаром, в котором корм задерживается и частично переваривается. Желудок расположен большей частью в левом подреберье, соприкасается с диафрагмой, печенью, поджелудочной железой, кишечником. У жвачных животных желудок занимает всю левую половину брюшной полости.

Желудок бывает однокамерным (у лошадей, свиней) и многокамерным (у коров, овец, коз). По строению слизистой оболочки различают желудки пищеводного типа (простые) – безжелезистые (например, у ехидны); железистые, или кишечного типа (у собак, кошек, людей); смешанные (сложные) – пищеводно-кишечного типа (у лошадей, свиней, жвачных – коровы, овцы, козы).

Желудок жвачных четырехкамерный. Первая камера – рубец, вторая – сетка, третья – книжка. В этих отделах слизистая оболочка не содержит желез и желудочный сок не вырабатывается. Четвертый отдел – сычуг – представляет собой железистую часть сложного желудка. В сычуге вырабатывается желудочный сок, содержащий фермент **пепсиноген** и соляную кислоту, которые участвуют в переваривании кормовой массы. У молодых телят синтезируется сычужный фермент **химозин**, который свертывает белок молока. Желудочный сок задерживает рост и развитие микробов, которые попали с кормом. В однокамерном желудке и сычуге жвачных начинается процесс всасывания некоторых продуктов гидролиза пищевой массы.

У жвачных животных (коровы, овцы, козы) через 15–45 мин после приема пищи происходит ее отрыгивание из рубца через пищевод в ротовую полость, где происходит вторичное пережевывание корма – жвачка. После этого пережеванная масса корма проглатывается, поступает в желудок и обрабатывается механическим и химическим путем. Переваривание корма в преджелудках (рубец, сетка, книжка) про-

исходит под действием микроорганизмов. Многие виды микроорганизмов перерабатывают целлюлозу, сахар, крахмал, янтарную кислоту. Другие микроорганизмы синтезируют витамины группы В и другие биологические вещества. Под действием микроорганизмов в желудках переваривается около 70 % сухого вещества корма, остальные 30 % расщепляются в сычуге и кишечнике.

От желудка отходит кишечник, начинающийся двенадцатиперстной кишкой, в которую открываются протоки печени и поджелудочной железы. Их секрет также важен для переваривания пищи. Из желудка пищевая масса поступает в тонкую кишку, где подвергается воздействию кишечного сока. Здесь же растворенные вещества пищи всасываются в кровь. Тонкий отдел кишечника делится на *двенадцатиперстную, тощую* и *подвздошную кишки*. У всех животных тощая кишка самая длинная. Она образует много коротких петель и без границы переходит в подвздошную кишку.

Длина тонких кишок у животных неодинакова и генетически зависит от свойства корма и вида животного. Средняя длина всего кишечника у крупного рогатого скота – до 50 м и более (длина только тонкого кишечника – 25–30 м), у свиней – до 25 (длина тонкого кишечника – 20 м), у лошадей – до 27 м.

Непереваренная пища из тонкого отдела кишечника поступает в толстый кишечник, где продолжается процесс переваривания и всасывания. На границе тонкого и толстого отделов кишечника находится слепая кишка, обеспечивающая сбраживание растительной клетчатки. Слепая кишка без резких границ переходит в ободочную кишку. Ободочная кишка длинная, имеет вид извивающейся спирали. От ободочной идет прямая кишка, которая заканчивается заднепроходным отверстием (анусом) или клоакой у птиц. В основе ануса кольцевой слой мышц образует внутренний сфинктер из гладкой мускулатуры и наружный сфинктер из поперечно-полосатой мускулатуры.

Слизистая оболочка толстого кишечника не имеет пищеварительных желез, поэтому в нем заканчивается процесс переваривания за счет остатков предшествующих отделов пищеварительной трубки и ферментов, продуцируемых микроорганизмами, населяющими этот отдел. В толстом отделе кишечника в основном происходит всасывание питательных веществ, минеральных солей, воды. В результате этого в конечной части толстого кишечника – прямой кишке – содержимое уплотняется и формируются каловые массы. Акт испражнения – дефекация – происходит под влиянием раздражения калом прямой кишки. При этом расслабляется сфинктер заднего прохода и прямая

кишка сокращением мышц – перистальтикой – выбрасывает кал. Вспомогательное действие производит сокращение мышц живота. Это происходит уже с участием воли животного.

Печень и поджелудочная железа относятся к числу желез, продукция которых (желчь и сок поджелудочной железы) выделяется в двенадцатиперстную кишку. Печень – самая крупная железа организма. Она снабжена множеством кровеносных сосудов и нервов, расположена непосредственно позади диафрагмы. Печень участвует в процессах пищеварения, способствует перевариванию жиров. Кроме того, она влияет на обмен гормонов, водно-солевой обмен, кислотно-щелочное равновесие и общий обмен веществ в организме. В печени образуются аминокислоты, печеночные белки и белки плазмы крови. В ней из каротина кормов (провитамин А) синтезируется витамин А, а также обезвреживаются яды и болезнетворные микробы. Здесь же накапливаются запасы гликогена. В печени депонируется (находится) до 20 % крови организма.

Поджелудочная железа расположена позади желудка в изгибе двенадцатиперстной кишки. Ее сок содержит ферменты, которые расщепляют белки, углеводы и жиры.

**Пищеварительная система жвачных сельскохозяйственных животных.** Желудок жвачных животных (крупный рогатый скот, козы, овцы) состоит из четырех отделов: рубца, сетки, книжки и сычуга (рис. 26).

**Рубец** – депонирование пищи, возврат в ротовую полость.

**Сетка** – сортировка пищи после пережевывания.

**Книжка** – механическое измельчение пищи.

**Сычуг** – истинный желудок, пищеварительные железы.

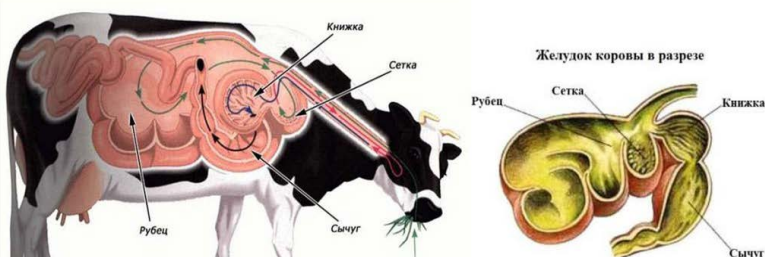


Рис. 26. Пищеварительный тракт жвачных животных

Огромная масса грубых кормов, попавшая в ротовую полость жвачного, не успевает полностью измельчиться зубами и заглатывается вместе со слюной. Попав в рубец, такая слабо пережеванная пища под влиянием слюны и деятельности микробиоты (бактерий и простейших) подвергается брожению, что сопровождается образованием органических кислот. Из рубца пища переходит в сетку, откуда путем отрыгивания вновь попадает в рот для повторного пережевывания (жвачка) и смачивания слюной. Образовавшаяся полужидкая масса пищи заглатывается и поступает в книжку, откуда уже в виде однородной кашицы переходит в последний отдел желудка – сычуг, где подвергается химической обработке желудочным соком.

Нежвачные (свиньи, лошади) имеют простой желудок, и пища у них не отрыгивается для повторного пережевывания.

**Пищеварительная система птиц** (рис. 27). В результате отсутствия зубов функцию захвата и удержания корма выполняет клюв. В ротовой полости пища смачивается слюной, после чего попадает в глотку. От глотки отходит длинный пищевод, образующий расширение – *зоб*, где пища временно резервируется и где начинается ее переваривание. Из зоба пища поступает в железистый желудок: здесь происходит ее химическая переработка под действием секрета пищеварительных желез.

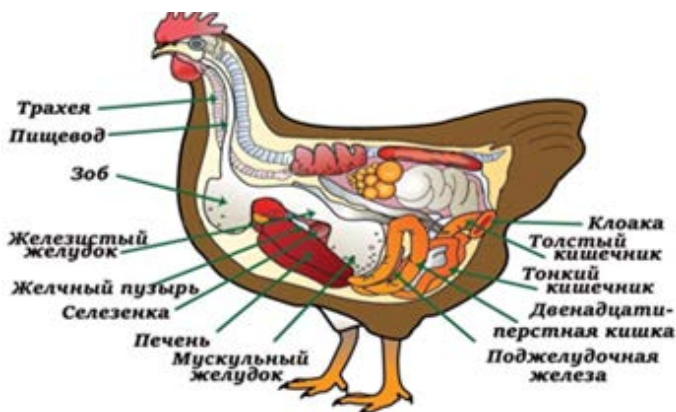


Рис. 27. Пищеварительная система птиц

Механически пища обрабатывается в мускульном желудке, имеющем толстые мускульные стенки и выстланном изнутри плотной обо-

лочкой. Большую роль в перетирании пищи играют мелкие камушки, которые заглатываются птицами. Далее пища переходит в кишечник, который подразделяется на тонкий и толстый отделы. С тонкой кишкой сообщаются протоки печени и поджелудочной железы, играющие важную роль в переваривании пищи. Короткая толстая кишка открывается в клоаку. Процесс переваривания пищи очень активен: у насекомоядных он не превышает 1 ч, а у растительноядных – 4 ч. С интенсивным обменом веществ связано потребление значительного количества корма, особенно возрастающее у мелких видов, которым свойственны большие потери тепла.

**Сердечно-сосудистая система.** Сердце у сельскохозяйственных животных и птиц четырехкамерное, состоящее из двух предсердий и двух желудочков. Имеются два круга кровообращения: большой и малый. Большой круг начинается в левом желудочке, несет артериальную кровь к органам и заканчивается в правом предсердии, куда собирается вся венозная кровь от органов. Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке, из которого венозная кровь по легочным артериям доставляется к легким. От легких артериальная кровь по легочным венам поступает в левое предсердие. Из предсердий кровь поступает в соответствующие желудочки, откуда начинаются круги кровообращения.

**Дыхательная система.** Легкие сельскохозяйственных животных имеют сложное ячеистое строение. Это обусловлено сильным ветвлением в легких бронхов, образующих сложную сеть мелких веточек – бронхиол, заканчивающихся многочисленными легочными пузырьками – альвеолами. В их тонких стенках образована густая сеть капилляров кровеносных сосудов.

Легкие птиц губчатые, лишенные внутренней полости. Бронхи, войдя в легкие, образуют многочисленные слепо заканчивающиеся разветвления, вокруг которых формируется густая сеть капилляров. Здесь осуществляется газообмен. Часть разветвлений бронхов пронизывает легкие, выходит за их пределы и расширяется в тонкостенные воздушные мешки, которые располагаются под кожей, между мышцами и внутренними органами, в полостях трубчатых костей. Основная роль воздушных мешков – участие в дыхании.

**Выделительная система.** Органами выделения у животных и птиц служат тазовые почки. От них отходят мочеточники, которые открываются в мочевой пузырь (у сельскохозяйственных животных) или в клоаку (у птиц). У птиц моча состоит из мочевой кислоты, а у животных основным продуктом белкового обмена служит мочевины.

## Практическое задание для самостоятельной работы

Схематически отобразить прохождение корма через органы отдела пищеварения у жвачных животных и моногастричных.

### Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям «орган» и «система органов», приведите примеры.
2. Каковы особенности пищеварения у сельскохозяйственных животных и птицы?
3. В чем заключается различие пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных?
4. Опишите строение и функционирование молочной железы животных.

### 1.6. Рост и развитие сельскохозяйственных животных

**Цель занятия:** ознакомиться с основными методами учета роста животных.

**Рост** – это увеличение массы клеток организма, его органов и тканей, линейных и объемных размеров за счет стойких новообразований живой материи в результате постоянного обмена веществ.

В основе роста лежат три процесса:

- деление клеток;
- увеличение массы и объема межклеточных образований;
- увеличение массы тела.

**Развитие** (дифференцировка) – это структурные, биохимические и физиологические изменения, происходящие в организме, которые определяют новое его качество.

В процессе развития организм формирует различные клетки, ткани и органы, обладающие специфическими функциями. Каждый признак животного является результатом его развития.

Для учета роста используют следующие методы:

1. **Линейный** – о росте животных судят по данным их систематических измерений, т. е. по промерам.
2. **Объемный** – о росте судят по изменению объема животного или отдельных его органов. Этим методом можно пользоваться при изучении объемного роста отдельных органов животного, что обычно про-

водится после убоя и разделки туши. Объемный рост может быть определен на живых животных с весьма относительной степенью точности.

**3. Весовой** – о росте животного судят на основании данных систематических взвешиваний. Это дает возможность достаточно точно измерить прирост живой массы за определенный промежуток времени. При взвешивании животных определяют абсолютный и относительный приросты.

Обусловленная наследственностью молочная или мясная продуктивность крупного рогатого скота может достаточно полно проявиться только при благоприятных факторах внешней среды, из которых ведущее значение имеют условия выращивания и использования животных. Установлено, что молодой организм обладает большой пластичностью. Эффективное и направленное воздействие кормлением и содержанием на формирование продуктивных и других качеств скота основывается на закономерностях развития животного в эмбриональный и постэмбриональный периоды.

Период интенсивного формирования продуктивности начинается с момента наступления половой зрелости и заканчивается первым отелом у нетелей и использованием быков для племенных целей. В течение этого времени у молодняка интенсивно развиваются половые органы и воспроизводительная способность. У телок усиливается рост молочной железы. В период расцвета функциональной деятельности продуктивные качества животных достигают наивысшего развития, что у коров проявляется в повышении молочной продуктивности в сочетании с хорошей воспроизводительной способностью, у быков – в активной воспроизводительной функции. У коров этот период начинается с первого отела и заканчивается в возрасте 7–8 отелов, у быков-производителей – с 1,5–2 до 8–10 лет. В это время процессы обмена веществ в организме протекают интенсивно, и животные активно реагируют на изменение условий кормления и содержания.

В период старения организма интенсивность обмена веществ постепенно снижается и продуктивность животных уменьшается.

При хорошем кормлении у молодняка молочных и молочно-мясных пород до 16–18-месячного возраста образуется в теле больше белковых веществ, чем жиров. Отложение белка и жира в теле молодняка в значительной степени зависит от уровня кормления и содержания. При пониженном уровне кормления, когда суточные приросты составляют 250–300 г, соотношение белка и жира с возрастом мало

изменяется. И наоборот, если молодняк кормят обильно, в теле откладывается много жира уже в молодом возрасте, что неблагоприятно влияет на формирование молочной продуктивности животных и их воспроизводительную функцию. Поэтому обильное кормление ремонтных телок нежелательно.

Установлено, что молодняк обладает способностью компенсировать временную задержку роста в последующий возрастной период при улучшении кормления и содержания. Способность к компенсации объясняется тем, что в организме после некоторой задержки роста создаются условия для более интенсивного синтеза веществ. Компенсация временных задержек роста вытекает из основных закономерностей индивидуального развития животных и обусловлена генетическими факторами, контролирующими реализацию в онтогенезе при разных условиях внешней среды запрограммированного наследственностью развития отдельных признаков и всего организма в целом.

Формирование высокой мясной продуктивности и скороспелости у молодняка, выращиваемого на мясо, достигается при обильном кормлении, так как только в этом случае наблюдается интенсивный рост мускулатуры и накопление жира в туше.

Наряду с уровнем кормления на развитие животных существенно влияет тип кормления – отношение отдельных видов кормов к общей питательности рациона. Например, если приучать телят к поеданию растительных кормов с раннего возраста, то это будет способствовать более быстрому развитию у них органов пищеварения и способности хорошо переваривать корм.

Существенное влияние на формирование продуктивности сельскохозяйственных животных имеют условия содержания. Основные зоогигиенические факторы – температура, освещенность помещения, влажность воздуха и его газовый состав – непосредственно воздействуют на развитие и функции органов, желез внутренней секреции и тканей, в значительной степени обуславливая интенсивность и направление обмена веществ.

Большую роль в развитии и формировании продуктивности играет активный моцион начиная с раннего возраста. Моцион повышает аппетит животных, способствует лучшему развитию внутренних органов, а также формированию того или иного вида продуктивности. Так, по данным Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, удой за одну лактацию у коров, выращенных при активном моционе, был на 15–20 % выше, чем у контрольных коров.

**Основные закономерности роста и развития животных.** Исследования, проведенные Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым, позволили выделить основные закономерности роста:

1. Периодичность роста.
2. Продолжительность роста.
3. Скорость роста.
4. Неравномерность роста.
5. Ритмичность роста.

*Периодичность роста.* Весь путь организма от оплодотворенной яйцеклетки до взрослого животного, способного к размножению и продуцированию, состоит из двух периодов: эмбрионального и постэмбрионального.

Подпериод зрелости – это время расцвета всех физиологических функций и продуктивности организма.

Подпериод старости – в организме процессы диссимиляции преобладают над процессами ассимиляции и происходит угасание основных функций животного.

*Продолжительность роста.* По продолжительности роста все живые организмы подразделяются на две группы:

1. Животные с ограниченным ростом – растут в течение ограниченного периода жизни, достигая к определенному возрасту размеров и массы тела, характерных для взрослых животных данного вида, после чего масса их тела не увеличивается. К этой группе относят всех сельскохозяйственных животных, млекопитающих, птиц, пчел.

2. Организмы с неограниченным ростом – представители этой группы растут в течение всей жизни (каarp, черепахи, пресмыкающиеся).

*Скорость роста.* Для органов и тканей характера относительная скорость роста. Одни из них формируются раньше, другие – позже. Для каждого органа характерны периоды бурного роста и его затухания.

Все органы и ткани можно разделить на три группы:

- быстрорастущие;
- среднерастущие;
- медленно растущие.

Многие органы и ткани, которые обладали высокой скоростью роста в эмбриональный период, после рождения животного растут медленно, и наоборот.

*Неравномерность роста.* Особенно наглядна при сопоставлении роста отдельных органов и тканей между собой и с ростом всего организма. При этом важно обращать внимание на рост скелета, так как он

в значительной мере определяет формы телосложения животного, его пропорциональность. Поэтому по изменению его количественных показателей (длина, ширина, объем) можно судить и о развитии всего организма. Исходя из неравномерности роста выделяют три типа роста млекопитающих:

1. Преобладание интенсивности роста периферического скелета над осевым в эмбриональный период, а в постэмбриональный – осевого над периферическим (крупный рогатый скот, овцы, лошади).

2. Преобладание интенсивности роста осевого скелета над периферическим в эмбриональный период, а в постэмбриональный – периферического над осевым (кошки, собаки, кролики, хищники).

3. Одинаковая интенсивность роста в эмбриональный и постэмбриональный периоды как осевого, так и периферического скелета (свинья).

*Ритмичность роста.* Выражается в четкой и закономерной смене периодов интенсивного роста периодами его спада. Рост животного осуществляется чередованием периодов. Период включает три фазы – увеличение массы тела, стабилизация и некоторое снижение массы тела.

**Учет роста сельскохозяйственных животных необходимо вести:**

- для контроля за нормальным развитием молодняка;
- нормированного кормления животных с учетом их живой массы и скорости роста;
- определения экономической эффективности применяемых в хозяйстве методов выращивания;
- планирования получения приростов.

Для учета роста животных прибегают к взвешиванию (учет прироста живой массы). Взвешивание молодняка проводится при рождении, а затем в разные возрастные периоды до взрослого состояния. Взрослых животных взвешивают со следующей периодичностью: крупный рогатый скот – ежегодно до пяти лет; свиней, овец – ежегодно до трех лет.

При изучении роста определяют следующие показатели:

**Среднесуточный прирост** живой массы – отношение прироста за отчетный период к количеству кормо-дней.

Среднесуточный прирост ( $S$ ) устанавливают по формуле

$$S = \frac{W_t - W_0}{t},$$

где  $W_t$  – конечная живая масса за определенный период, кг;

$W_0$  – начальная живая масса за определенный период, кг;

$t$  – время, прошедшее между двумя взвешиваниями, сут.

**Абсолютный прирост** – характеризует скорость роста. Это увеличение живой массы животного за определенный отрезок времени, выраженное в граммах или килограммах.

Абсолютный прирост ( $X$ ) за определенный период времени определяется по формуле

$$X = W_t - W_0,$$

где  $W_t$  – масса животного в конце контрольного периода, кг;

$W_0$  – масса животного в начале периода, кг.

**Относительный прирост** живой массы – характеризует интенсивность, напряженность роста. Отражает взаимоотношение между величиной растущей массы тела животного и скоростью его роста. Относительный прирост ( $K$ ) определяют в процентах по формуле

$$K = \frac{W_t - W_0}{W_0} 100.$$

### Практические задания для самостоятельной работы

1. По индивидуальному заданию вычислить абсолютный, относительный и среднесуточный приросты живой массы молодняка сельскохозяйственных животных по данным взвешивания.

2. По полученным данным начертить кривые среднесуточного и относительного прироста телят и поросят. По горизонтальной оси расположить возраст животных, а по вертикальной – показатели интенсивности роста.

### Контрольные вопросы

1. Что такое линейный и весовой рост животного?
2. Какова кратность взвешивания животных?
3. Перечислите показатели, характеризующие рост животных.

## 2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

### 2.1. Учет и оценка молочной продуктивности

**Цель занятия:** ознакомиться с основными показателями, методами учета и оценки молочной продукции; освоить способ учета продук-

тивности коров, методы учета удоя, процента жира и белка; научиться оценивать коров по молочной продуктивности.

**Материалы и оборудование:** методические разработки, демонстрационные таблицы, пробы молока.

Технология производства молока должна учитывать множество факторов: уровень производительности стада, структуру и состав кормовых угодий, индивидуальные особенности животных, типы их кормления, существующие животноводческие постройки, прочность кормовой базы и перспективы ее роста.

**Молоко** является незаменимым продуктом питания и составляет основу правильной диеты. Молоко обладает диетическими свойствами и используется как в свежем виде, так и в форме различных молочнокислых продуктов (кефир, простокваша, сметана).

Продолжительность лактации у разных животных неодинакова: у коров она составляет 255–300 дней, у овец – 120–150 дней, у коз – 5–9 мес.

Молоко является продуктом жизнедеятельности молочной железы и представляет собой биологическую жидкость сложного химического состава. Основными компонентами коровьего молока являются: жир – 2,8–4,2 %, общий белок – 3,2–3,5, лактоза – 4,6–4,8, минеральные вещества – 0,7–1,0 %.

#### **Продуктивный и воспроизводительный цикл коровы:**

- сухостойный период, первая фаза – 40 дней;
- сухостойный период, вторая фаза – 20 дней (20 дней до отела);
- родильное отделение – 5–20 дней (за 5–10 дней до отела постановка в родильное отделение, выход из родильного отделения через 10–20 дней после отела);
- раздой – 21–100 дней (первая фаза лактации);
- середина лактации – 101–200 дней (вторая фаза лактации);
- конец лактации – 201–305 дней.

Общий цикл равен 365 дней.

Отрезок времени от родов до прекращения образования молока в вымени, или до запуска, называют лактационным периодом или **лактацией**; момент прекращения молокообразования – **запуском**, а время от запуска до новых родов – **сухостойным периодом**.

На молочную продуктивность коров оказывают влияние факторы, из которых наиболее важными являются: кормление, содержание, уход за животными, возраст, порода и кровность, продолжительность сервис-периода, лактационного и сухостойного периодов, время отела, степень подготовки к отелу. На молочную продуктивность оказывают

влияние также различные болезни (туберкулез, бруцеллез, ящур и др.), которые снижают удои на 20–50 % и более, физиологическое состояние коров (течка, стельность и т. д.), методы и способы доения, преддоильный и заключительный массаж, поддержание гигиены вымени. Имеют значение и индивидуальные особенности каждой коровы.

**Кормление, содержание и уход** являются решающими факторами, которые влияют на количество и качество производимого коровами молока.

Полноценное кормление, хорошее содержание и уход за коровой способствуют не только повышению удоя, но и его равномерности на протяжении всей лактации и в то же время удлиняют ее. Наоборот, недокорм или перебои в кормлении ведут к снижению удоев и сокращению периода лактации. Условия и характер кормления, а также состав кормов влияют не только на количество, но и на качество молока. Высокопитательные белковые и витаминные корма, содержащие необходимые минеральные вещества, положительно влияют на качество молока, на его вкусовые особенности и на содержание жира.

**Возраст.** Максимальная молочная продуктивность коров приходится на 3–5-ю лактации. С возрастом удои и жирность молока постепенно снижаются.

**Порода и кровность** значительно влияют на молочную продуктивность коров. Джерсейская, голландская, голштинская и другие породы молочной продуктивности дают значительно больше молока на 100 кг живой массы, чем коровы местных пород и комбинированной продуктивности.

**Продолжительность сервис-периода.** Удлинение сервис-периода свыше 60 дней ведет к проявлению максимального годового удоя и равномерного течения лактации. При этом отодвигается предстоящий отел коровы. Отрицательным здесь является снижение воспроизводительной способности и получение меньшего количества телят, снижение числа лактаций и пожизненного удоя.

**Продолжительность сухостойного периода.** Сухостойный период играет большую роль в восстановлении нормального функционирования молочной железы после периода ее напряженной работы в течение лактации. Во время сухостойного периода в организме коровы пополняются запасы питательных веществ, витаминов и минеральных веществ для будущей лактации, а также для роста и развития плода. Обычно продолжительность сухостойного периода колеблется от 45 до 60 дней. Такая длительность сухостойного периода дает возможность при полноценном кормлении обеспечить восстановление живой массы

коровы, получение жизнеспособного, хорошо развитого приплода и высокой молочной продуктивности.

**Время отела.** Сезон отела, а следовательно, условия кормления значительно влияют на молочную продуктивность коров. В хозяйствах наиболее целесообразен круглогодовой отел коров в течение года.

Содержание жира в молоке, как и количество молока, зависит от породы, кормления, содержания и ухода, периода лактации и стельности, возраста, времени года и других факторов.

Жирность молока колеблется от 2,8 до 4,2 %. Содержание жира в молоке изменяется в течение лактации. Молозиво содержит 6 % и более жира. Через 1–1,5 мес, а иногда и через 2 мес после отела содержание жира в молоке обычно снижается. Во второй половине лактации количество жира обычно повышается в зависимости от срока стельности.

Основными показателями, характеризующими молочную продуктивность, являются: величина удоя (кг), содержание жира и белка в молоке (%), количество молочного жира и молочного белка (кг).

В Республике Беларусь учет молочной продуктивности коров с 1973 г. ведут за первые 305 дней лактации. Учет надоя молока от коров осуществляется путем проведения контрольных доек или путем ежедневного учета надоя от каждой коровы. Контрольные дойки проводят один раз в декаду каждого месяца.

На основании данных контрольных удоев определяют:

- а) высший суточный удой;
- б) удой за каждый месяц лактации;
- в) среднесуточный удой за каждый месяц;
- г) удой за всю лактацию;
- д) пожизненный удой за все лактации.

При учете молочной продуктивности имеет значение не только количество молока, но и жирномолочность и содержание белка.

Жирность молока рекомендуется определять 5–6 раз за лактацию. Для этого берут раз в два месяца пробу из удоев двух смежных дней и по ней устанавливают средний процент жира за контрольный период.

Графическое изображение величин суточных или месячных удоев в течение лактации называется лактационной кривой. **Лактационная кривая** – это линия, соединяющая точки показателей среднесуточных или месячных удоев по месяцам лактации. С 5–8-го дня после отела суточный удой начинает возрастать и держится на высоком уровне в течение первых 3–4 мес, снижаясь затем при нормальном течении лактации на 6–8 % ежемесячно.

**Технология переработки молока.** Сам технологический цикл переработки сырого молока подразумевает последовательное выполнение следующих операций:

1. Первичная обработка (очистка, охлаждение и хранение охлажденного молока).

2. Пастеризация продукта – процесс одноразового нагревания до 60 °С в течение 60 мин или при температуре 70–80 °С в течение 30 мин. При ультрапастеризации сырое молоко нагревают до температуры 135–150 °С и тут же охлаждают до 4–5 °С. Стерилизация – полное освобождение от всех видов микроорганизмов (бактерии и их споры, грибы, вибрионы) путем доведения жидкости до температуры 100 °С и выше в течение 20–30 мин. Осуществляется термическим, химическим, радиационным, фильтрационным методами. Такое молоко полностью стерильно, имеет продолжительный срок хранения, но теряет значительную часть полезных составляющих.

3. Прогон через сепаратор (разделение молока на сливки и обезжиренное молоко).

4. Дозревание сметаны и сливок с дальнейшим их взбиванием.

5. Изготовление обезжиренного творога.

6. Приготовление кисломолочных продуктов и сыра.

### **Практические задания для самостоятельной работы**

1. Используя данные таблиц, построить лактационные кривые удоя за 10 мес лактации.

2. По материалам, представленным в таблицах, определить средний процент жира и белка в молоке, а также общее количество молочного жира и белка в килограммах.

3. По данным таблиц определить коэффициент постоянства лактации и перевести удои коров за лактацию с фактической жирности на базисную по формуле

$$X = \frac{\text{удой фактический} \times \text{жирность фактическая}}{3,6}$$

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите методы учета и оценки молочной продуктивности.
2. Перечислите факторы, влияющие на молочную продуктивность.
3. В чем заключается значение индивидуального учета молочной продуктивности коров (удой, жир, белок)?

4. В чем заключаются резервы увеличения молочной продуктивности коров?

5. Что представляет собой лактация и каковы ее значение, продолжительность?

## 2.2. Учет и оценка мясной продуктивности

**Цель занятия:** ознакомиться с основными показателями и методами учета и оценки мясной продукции, усвоить основные показатели воспроизводства сельскохозяйственных животных.

**Материалы и оборудование:** рисунки животных с обозначениями очередности жиротложения и установлением упитанности, демонстрационные таблицы средних показателей, которые могут быть подвержены колебаниям в зависимости от породы животных, возраста, условий выращивания, кормления.

Основной задачей мясного скотоводства является повышение мясной продуктивности животных, при минимизации трудовых затрат, средств и времени на производство мяса.

Мясо является одним из наиболее ценных продуктов питания человека. Лучшее по качеству мясо получают от специализированных пород крупного рогатого скота, свиней и овец. Например, специализированные мясные породы крупного рогатого скота имеют большую живую массу, чем молочные. Так, средняя масса герефордских быков достигает 1000 кг и более, коров – 600–650 кг, в то время как быки ярославской породы весят только 700–800 кг, а коровы – 400–450 кг.

**Мясная продуктивность** – это количество мяса и компонентов туши, полученное от животного или группы животных за определенный интервал времени.

На мясную продуктивность животных оказывает влияние целый ряд факторов. Первостепенное значение из них имеют наследственность, породность, возраст, а также условия кормления и содержания.

**Порода.** Лучшая мясная продуктивность у животных мясных пород. У них гипертрофически развиты мышцы спины, крупа, груди и подгрудка; структура мышечного волокна нежнотекстурированная и мелковолокнистая; процесс созревания мяса протекает лучше за счет высокого содержания гликогена в мышцах; повышенный выход мяса, благодаря небольшому соотношению костей к массе туши; отложение жира происходит между мышечными пучками, что дает мраморность мяса.

**Пол.** Оказывает влияние на питательные и вкусовые качества мяса и соотношение тканей в его составе. У кастрированных быков жир в

мясе распределяется равномерно, и мясо получают более высокого качества, чем от коров с такой же упитанностью. Некастрированные взрослые животные дают мясо жесткое, темное по цвету и с низким содержанием жира, такое мясо разрешено использовать только для изготовления консервов и колбасных изделий.

**Возраст.** Содержание жира в мясе молодняка меньше, а мышечной ткани больше, в отличие от мяса взрослых животных. Оно ниже по калорийности, зато обладает высокими питательными и вкусовыми качествами. Запрещено употребление в пищу мяса животных, не достигших двухнедельного возраста, в связи с его послабляющим действием на организм.

**Упитанность.** Оказывает влияние на морфологический и химический состав мяса (чем выше упитанность, тем выше калорийность мяса). Ее характеризует развитие мышечной ткани и размер жировых отложений в определенных местах тела.

Для характеристики мясной продуктивности большое значение имеет скороспелость животных, т. е. способность достигать в более раннем возрасте большей живой массы и полового созревания.

Животные специализированных мясных пород обладают повышенной скороспелостью, лучше откармливаются, оплачивают корм и при убое дают мясо высокого качества и вкуса.

Отложение жира у мясных животных при откорме происходит не только под кожей, на определенных частях тела и внутренних органов, но и внутри мышечной ткани (мраморное мясо).

Для получения говядины используют молодняк мясных, молочных и молочно-мясных пород – практически всех бычков и сверхремонтных (выбракованных) телок.

**Технология производства говядины** включает несколько периодов, которые обусловлены биологическими особенностями роста и развития молодняка: выращивание телят в молочный период, доращивание и откорм животных.

Молодняк в молочный период отличается повышенной способностью накапливать в теле белковые вещества. В этот период телятам дают корма, богатые белком, комбикорма-стартеры или травяную резку. При этом корма раздают раздельно. Выращивают телят в молочный период тремя способами: при ручной выпойке, под коровами-кормилицами и на подсосе под матерями до 6–8-месячного возраста (этот способ применяется в хозяйствах мясного направления).

Период доращивания длится с 4–6- до 10–12-месячного возраста. В этот период животных необходимо подготовить к откорму. Поэтому

в рационах должны преобладать корма, богатые белками и углеводами: сено, силос или сенаж, а также отходы технического производства (*вводят в рацион постепенно начиная с 9-месячного возраста*). В летний период зеленые корма служат основным кормом, концентраты занимают в рационе 15–20 % общей питательности.

Период откорма – заключительная стадия технологического процесса. Основная цель этого периода – довести живую массу животного до 400–500 кг.

В начале периода животные менее требовательны к кормам, им дают больше грубых, сочных кормов и отходов технического производства, к концу откорма аппетит животных снижается, поэтому увеличивают долю концентратов.

Особенность организации производства говядины на крупных фермах и комплексах заключается в интенсивном выращивании и откорме скота на протяжении всего производственного цикла. Весь производственный цикл подразделяют на четыре периода:

- *молочный* – длится 60–90 дней. В этот период программу кормления телят меняют каждые 7 дней. Основные корма – жидкие молочные, остальная часть рациона – комбикорма-стартеры, сено или травяная резка. С 2-месячного возраста телят приучают к растительным кормам;

- *послемолочный* – длится 60–90 дней. В этот период молодняк переводят полностью на растительные корма. Программа кормления предусматривает использование 3–4 видов кормов (сено, силос, сенаж, концентраты);

- *интенсивного роста* – длится 4–8 мес. Этот период характеризуется активным ростом мышечной, формированием костной, соединительной и хрящевой тканей. Он определяет последующий уровень мясной продуктивности. Среднесуточный прирост живой массы составляет 800–1200 г. Данный прирост обеспечивается полноценным кормлением при максимальном использовании дешевых объемистых кормов. Корма дают в виде кормосмеси;

- *заключительного откорма* – к 18-месячному возрасту животные достигают живой массы не менее 450 кг. Среднесуточный прирост составляет 900–1300 г, который достигается за счет использования кормов с высокой концентрацией энергии.

Мясные качества животных оцениваются по следующим показателям:

- 1) внешний вид, живая масса с учетом возраста, скороспелость;
- 2) предубойная масса, убойная масса, убойный выход;
- 3) качество мяса, его химический состав;

4) соотносительное развитие отдельных отрубов туши, ее сортность;

5) оплата корма приростами.

По внешнему виду определяют упитанность животных, которая характеризует полноту туши и качество мяса.

Различают: 1) высшую (жирную) упитанность; 2) вышесреднюю; 3) среднюю; 4) низсреднюю.

Живая масса животного определяется путем взвешивания утром до кормления и оценивается в соответствии с его возрастом.

**Скороспелость** – способность организма в короткие сроки достигать максимальной живой массы. В свиноводстве важный показатель скороспелости – возраст достижения 100-килограммовой живой массы. Скороспелые подвинки при контрольном откорме достигают такой массы в 150–160-дневном возрасте, а позднеспелые – в 200-дневном и более.

**Оценка мясных качеств.** При оценке мясных качеств скота наибольшее значение имеют убойный выход и качество мяса, которые зависят от направления продуктивности, возраста и упитанности животного. В зоотехнической практике учитывают *предубойную массу* животного, *убойную массу* и *убойный выход*.

**Предубойной массой** называется живая масса животного перед убоем после голодной выдержки. Она зависит от вида, возраста, пола, упитанности животного.

**Убойная масса** у крупного рогатого скота и овец – это масса обескровленной туши без головы, ног (по запястные и скакательные суставы), без кожи, внутренних органов, но с внутренним жиром.

В свиноводстве убойной массой называют массу обескровленной туши с головой и шкурой, внутренним жиром, без внутренностей и ног (по скакательный и запястный суставы).

**Убойный выход** – это отношение убойной массы к предубойной массе животного, выраженное в процентах.

Средний убойный выход составляет: у крупного рогатого скота – 50–56 %, у овец – 44–52, у свиней – 75–85, у лошадей – 47–52 и у птицы (полупотрошенной) – 77–81 %.

При разведении животных мясного направления продуктивности наиболее желательны особи нежной рыхлой конституции, дающие наибольшее количество мяса лучшего качества с нежными, небольшого диаметра мышечными волокнами. У лучших представителей такого типа конституции убойный выход составляет: у крупного рогатого скота – 70–72 %, у свиней – 87–89 и у лошадей – до 60 %.

Мясом принято называть тушу убитого животного, состоящую из совокупности тканей: мышечной, соединительной, жировой и костной. В туше крупного рогатого скота содержание мышечной ткани составляет 57–62 %, соединительной – 10–14, жировой – 10–15, костной – 15–22 %. Побочными продуктами являются печень, язык, сердце, вымя. Это субпродукты 1-й категории. К 2-й категории относятся менее ценные субпродукты: рубец, легкие, сычуг, селезенка.

Главной составляющей мяса является мышечная ткань, включающая полноценные белки, аминокислоты, которые и определяют питательность мяса.

**Жировая ткань** служит резервом энергии и питательных веществ. По степени ее развития определяют упитанность животных. Существует последовательность отложения жира на разных частях тела (рис. 28).

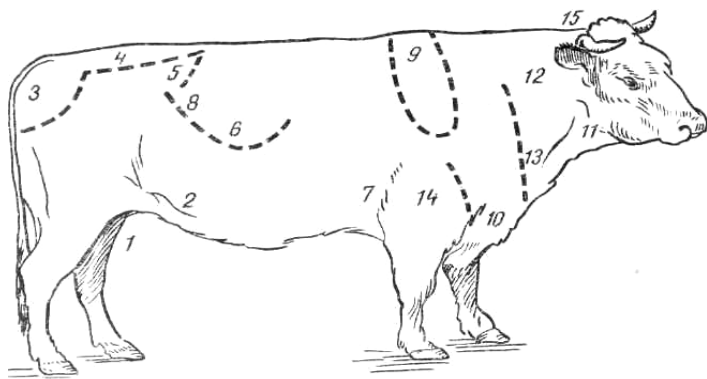


Рис. 28. Последовательность жиронакопления на туловище крупного рогатого скота (места прощупывания)

Места, в которых накапливается жир (жировое депо), называют щупами (эти места прощупывают руками). Определение упитанности прощупыванием требует большого практического опыта.

Необходимо учитывать, что у крупного рогатого скота по мере повышения его упитанности жир вначале откладывается в области седалищных бугров, основания хвоста и последних двух ребер, затем в передней части тела, а также в области коленной складки (щуп), у кастратов – в мошонке, а у коров – около передних долей вымени. У хорошо упитанных животных заметны отложения жира на лопатке и

грудной стенке. Места жировых отложений при ощупывании ладонью или пальцами имеют мягкую или тестообразную консистенцию, и кожа на них очень подвижна. Гораздо меньше подкожного жира бывает у молодняка животных. У молодых откормочных животных жир в основном откладывается между мышечными пучками и мышцами, а у старых – больше жировой ткани формируется под кожей и в полостях.

Прижизненное определение мясных качеств дает возможность лишь предварительно оценивать животных по мясной продуктивности. Окончательное и более точное суждение о количестве и качестве мяса дают учет и оценка мясных достоинств животных после их убоя на основании таких показателей, как масса туши, убойная масса, убойный выход, морфологический, сортовой и химический состав туши, калорийность и органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, вкус и др.).

Мясо (говядина) – это туша убитого животного без шкуры, головы, внутренностей, внутреннего жира и конечностей (передних – по запястный сустав, задних – по скакательный).

Для оценки мясных качеств используется такой показатель, как отношение между массой мышц и костей (количество мяса, приходящееся на 1 кг костей). Такой показатель называется **коэффициентом мясности**.

Известно, что отдельные части туши различны как по составу, так и по пищевой ценности. Это учитывается при разделке туш на части, называемые отрубями. Части туши (отрубы) характеризуются различной питательностью вследствие разного соотношения в них мышц, костей и соединительной ткани. В связи с этим туши крупного рогатого скота делятся на отрубы трех сортов (рис. 29).

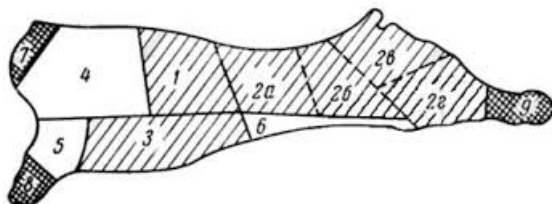


Рис. 29. Разделка туши крупного рогатого скота по сортам:  
 1-й сорт – спинная часть (1), филей (2а), оковалок (2б), костреч (2в),  
 огузок (2г) и грудная часть (3); 2-й сорт – лопаточная часть (4),  
 плечевая часть (5), пашина (6); 3-й сорт – зарез (7),  
 голяшка передняя (8) и задняя (9)

В среднем выход мяса 1-го сорта в туше составляет 88 %, 2-го сорта – 7 % и 3-го сорта – 5 %.

Для более полной характеристики пищевой ценности мяса определяют его химический состав, нежность, сочность, мраморность, вкус, калорийность. Последняя тесно связана с упитанностью животного и определяется в первую очередь содержанием в мясе жира (1 г жира – 9,3 ккал, 1 г белка – 4,1 ккал). В 1 кг мяса хорошо упитанных животных содержится до 2500 ккал и более. Калорийность мяса от недостаточно упитанного скота бывает в два раза меньше – 1200–1300 ккал. В таком мясе много воды и мало жира. Калорийность 1 кг мяса (К) определяется по формуле

$$K = (C - (Ж + З)) \cdot 4,1 + Ж \cdot 9,3,$$

где С – масса сухого вещества, г;

Ж – масса жира, г;

З – масса золы, г.

По данным табл. 1 рассчитайте убойную массу, убойный выход и выход туши бычков двух пород.

**Т а б л и ц а 1. Мясные качества бычков разных пород в зависимости от возраста (данные В. И. Шляхтунова)**

Порода	Возраст, мес	Живая масса перед убоем, кг	Масса туши		Масса внутреннего жира		Убойная масса, кг	Убойный выход, %
			кг	%	кг	%		
Чернопестрая	15	416	226		5,3	1,3		
Швицкая	15	429	232		4,8	1,1		
Чернопестрая	20	489	272		11,2	2,3		
Швицкая	20	500	286		9,2	3,2		

### Контрольные вопросы

1. Что принято понимать под определением «мясо»?
2. Назовите последовательность жиротложений на отдельных частях тела.
3. Как рассчитать энергетическую ценность мяса?
4. Перечислите части туши, относящиеся к 1-му сорту.
5. Что такое коэффициент мясности?

### 2.3. Продуктивность свиней

**Цель занятия:** научиться определять направление продуктивности свиней по их телосложению, оценивать воспроизводительные, продуктивные и племенные качества свиней.

**Материалы и оборудование:** муляжи животных, рисунки, фотографии, альбомы, специальная учебно-методическая литература.

Приступая к изучению продуктивных особенностей свиней, отметим их некоторую биологическую специфичность. Свиньи характеризуются скороспелостью, многоплодием, коротким эмбриональным периодом развития, всеядностью, высоким убойным выходом, высокой конверсией корма и интенсивностью роста; свиное мясо и жир отличаются хорошими пищевыми и вкусовыми качествами.

Все породы свиней по **направлению продуктивности** классифицируют на: мясные, беконные, мясо-сальные и сальные. Правда, в Беларуси сальные породы не разводят.

В свиноводстве существуют **три метода** определения направления продуктивности: глазомерный, индексный и расчетный.

**Глазомерный** метод во многом субъективен. Необходимо иметь большой практический опыт, чтобы безошибочно различить беконный и мясной тип продуктивности.

**Индексный** метод позволяет объективно определить направление продуктивности свиней. Для этого достаточно определить индекс сбитости (ИС):

$$ИС = \frac{ОГ}{ДТ} 100,$$

где ОГ – обхват груди, см;

ДТ – длина туловища, см.

У животных, уклоняющихся в сторону беконного типа, он будет менее 90 %, мясного – 90–94, мясо-сального – 100 % и более, т. е. обхват груди у последних будет равен длине туловища, а иногда и больше ее.

**Расчетный** метод основан на вычислении удельной массы тела (УМТ) животного. У свиней существует такая закономерность: чем больше подкожных жировых отложений в тушах, тем меньше мяса (мышечной ткани). Кости, мышцы и жир имеют разную удельную массу. У костей она больше единицы, у мышечной ткани – около единицы, у жира – значительно меньше единицы. В связи с этим живот-

ным сального типа всегда свойственна меньшая удельная масса тела, а свиньям мясного типа – большая. Особи мясо-сального типа занимают промежуточное положение.

$$\text{УМТ} = \frac{Ж_{\text{м}} \cdot 12,56}{\text{ОГ}^2 \cdot \text{ДТ}},$$

где  $Ж_{\text{м}}$  – живая масса, кг;

ОГ – обхват груди, см;

ДТ – длина туловища, см.

Удельная масса тела свиней беконного направления продуктивности будет всегда более 0,8 г/см<sup>3</sup>, мясного – 0,76–0,8, комбинированного – 0,7–0,75 и сального – менее 0,7 г/см<sup>3</sup>.

У беконных и мясных свиней при убое живой массой 100 кг выход мяса (без сала) в туше составляет 53–57 % (иногда до 63 %), у мясо-сальных – 51–52,9, у сальных – 48–50,9 %.

На основании данных табл. 2 необходимо определить направление продуктивности свиней индексным и расчетным методами.

Т а б л и ц а 2. Живая масса и промеры животных

Кличка и номер животного	Обхват груди, см	Длина туловища, см	Живая масса, кг	Индекс сбитости, %	Удельная масса тела, г/см <sup>3</sup>	Направление продуктивности
Хрюн 515	167	177	290			
Носач 700	161	185	314			
Сапун 609	155	159	254			
Бейб 405	148	167	225			
Цимус 2801	173	172	278			
Клон 3588	145	160	240			
Вилли 705	149	163	200			

Воспроизводительные **качества хряков** оцениваются по количеству маток, осемененных данным хряком; крупноплодности; откормочным качествам его потомков (возраст достижения массы 100 кг, затраты кормов на 1 кг прироста, толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками, площадь мышечного глазка, длина туши, масса окорока).

**Свиноматок** оценивают по следующим качествам: многоплодию, крупноплодности, выравненности помета (разница между живой массой самого крупного и самого мелкого поросенка в помете: чем она

меньше, тем более выравненный помет), молочности (живая масса гнезда в 21-дневном возрасте), массе гнезда в два месяца, откормочным качествам потомков (те же, что и при оценке хряков).

Оценка хряка-производителя считается достоверной, если прошли через контрольный откорм 12 его потомков, а для оценки свиноматки достаточно трех потомков.

**Ремонтный молодняк** оценивают по собственной продуктивности, т. е. по результатам выращивания хрячков и свинок с 4-месячного возраста до достижения ими живой массы 100 кг, а также учитывают толщину шпика и длину туловища.

**Прижизненную** оценку мясной продуктивности свиней дают по показателям абсолютной, относительной скорости роста и среднесуточным приростам, как и крупного рогатого скота.

Ознакомьтесь со стандартом, которому должны соответствовать свиньи для убоя (табл. 3).

Законспектируйте основные показатели оценки воспроизводительных и продуктивных качеств свиней.

Т а б л и ц а 3. Стандарт свиней для убоя

Категория	Характеристика категории	Живая масса, кг	Толщина шпика, см
Первая	Свиньи-молодняк (свинки и боровки). Шкура без опухолей, кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань. Туловище без перехватов за лопатками	От 70 до 100 включ.	Не более 3,0
Вторая	Свиньи-молодняк (свинки и боровки)	От 70 до 150 включ.	Не более 3,0
	Подсвинки	От 20 до 70	Не менее 1,0
Третья	Свиньи-молодняк (свинки и боровки)	До 150	Свыше 3,0
Четвертая	Борovy	Свыше 150	Не менее 1,0
	Свиноматки	Без ограничения	Не менее 1,0
Пятая	Поросята-молочники. Шкура белая или слегка розовая, без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, укусов. Остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают	От 4 до 10 включ.	Без ограничения
Шестая	Хрячки	Не более 60	Не менее 1,0

Примечание. Толщина шпика измеряется над остистыми отростками между 6-м и 7-м грудными позвонками, не считая толщины шкуры.

## Контрольные вопросы

1. Какие направления продуктивности выделяют в свиноводстве?
2. Перечислите методы определения направлений продуктивности.
3. Что такое многоплодие и крупноплодность?
4. Как определяется выравненность помета?
5. Назовите показатели прижизненной оценки мясной продуктивности свиней.

### 2.4. Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы

**Цель занятия:** изучить яичную продуктивность у различных видов сельскохозяйственной птицы; научиться высчитывать показатели, характеризующие яичную продуктивность; изучить морфологическое строение куриного яйца; освоить методы определения качества яиц; ознакомиться с показателями, характеризующими качество яиц.

**Материалы и оборудование:** овоскоп, весы, лупы ручные, рисунки и муляжи со строением яйца, микробиологические чашки, фильтровальная бумага, остроконечные ножницы, пинцеты, шпатель, бюксы, растворы поваренной соли различной плотности, раствор метиленовой сини, карандаши, специальная учебно-методическая литература.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторных исследований по изучению качества яиц, следует ознакомиться с показателями учета яйценоскости и оценкой яичной продуктивности птицы разных видов.

Показатель яйценоскости является ведущим показателем яичной продуктивности. Для расчета показателя яичной продуктивности используются следующие формулы:

$$\text{Яйценоскость на ср. несушку} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{среднее кол-во гол.}};$$

$$\text{Яйцемасса на 1 несушку} = \frac{\text{яиц на нач. нес.} \times \text{массу яйца}}{100};$$

$$\text{Интенсивность яйценоскости} = \frac{\text{кол-во яиц, снесен. за период}}{\text{число кормоней за период}} \cdot 100;$$

$$\text{Выход инкубационного яйца} = \frac{\text{кол-во инкубац. яиц}}{\text{произведено всего яиц}} \cdot 100.$$

Яичная продуктивность является сложным количественным признаком, состоящим из компонентов, которые можно учесть и соизмерить.

Приступая к оценке качества яиц, необходимо знать морфологическое строение яйца, его составные части. Для определения основных признаков (масса, форма яиц, плотность, соотношение массы составных частей яйца, высота белка и желтка, толщина скорлупы, количество пор в скорлупе) можно использовать следующие приемы: внешний осмотр, овоскопирование, взвешивание, измерения, вскрытие, расчеты.

**Массу яиц** находят путем взвешивания на лабораторных весах по ГОСТ 24104-2001 «Весы лабораторные» (рис. 30). Массу яиц определяют путем взвешивания пустых пластмассовых лотков, а затем взвешивания в них яиц с помощью случайной выборки. Массу яиц измеряют с точностью до 0,1 г.



Рис. 30. Весы электронные лабораторные ALC-6100.1 фирмы «Acculab»

**Плотность яйца** измеряют с помощью солевых растворов различной концентрации (обычно 1,050; 1,075; 1,090), о которой судят по показаниям ареометра. Яйцо с большей, чем раствор, плотностью тонет, с меньшей – всплывает (рис. 31).



Рис. 31. Ареометр «Орион» АР-02 для измерения плотности яиц

Следует иметь в виду, что если нет возможности определить плотность яйца в солевых растворах, то ее можно установить по формуле

$$P = \frac{M}{M - M_1},$$

где  $P$  – плотность яйца, г/см<sup>3</sup>;

$M$  – масса яйца в воздухе, г;

$M_1$  – масса яйца в воде, г.

**Индекс формы** (%) определяют при помощи штангенциркуля (рис. 32).



Рис. 32. Штангенциркуль

**Пористость скорлупы** определяют с помощью окрашивания внутренней ее поверхности спиртовым раствором метиленовой сини (0,1–0,5 %) до появления раствора в порах на наружной поверхности скорлупы. Окрашенные и хорошо заметные поры считают на четырех участках скорлупы с площадью каждого по 0,25 см<sup>2</sup>, затем суммируют, получая число пор на 1 см<sup>2</sup>.

Перед окрашиванием подскорлупную пленку удаляют, а для подсчета «слепых» пор скорлупу в течение 10–15 мин кипятят в 10%-ном растворе NaOH. Площадь 0,25 см<sup>2</sup> и обозначают резиновым штампом.

Поскольку в издержках производства яиц 70 % занимает стоимость кормов, то важным показателем является учет их затрат. Обычно такой расчет ведется на 1000 или 10 яиц.

Например, одна курица за 30 дней потребила 3,6 кг комбикорма и снесла за это время 25 яиц, значит на 10 яиц затрачено 1,44 кг комбикорма.

Для определения индекса белка и желтка пользуются следующей формулой:

$$A = \frac{B}{(D + d) \div 2},$$

где А – индекс белка (желтка);

В – высота белка (желтка), мм;

Д – большой диаметр белка (желтка), мм;

д – малый диаметр белка (желтка), мм.

Согласно СТБ 254–2022 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» куриные пищевые яйца в зависимости от сроков хранения и качества подразделяют на диетические и столовые.

1. К **диетическим** относят яйца, срок хранения которых не превышает 7 сут, не считая дня снесения.

2. К **столовым** относят яйца, срок хранения которых не превышает 25 сут со дня сортировки, и яйца, хранившиеся в холодильниках не более 120 сут.

Яйца, срок хранения которых в процессе реализации превысил срок, установленный для диетических яиц, переводят в столовые.

3. Диетические яйца в зависимости от массы подразделяют на четыре категории: высшая категория (СВ) – масса яиц составляет 70 г и более; отборные (СО) – 65 г; первая (С1) – не менее 55 г и вторая (С2) – не менее 45 г.

### Практическое задание для самостоятельной работы

Руководствуясь приведенными в табл. 4 данными средних показателей яичной продуктивности птицы разных видов, сделать расчеты и определить возможный выход яйцемассы на 1 гол. и на 1 кг живой

массы несушки. Сделать анализ и записать выводы о влиянии вида, направления продуктивности сельскохозяйственной птицы на яйценоскость, массу яиц и выход яйцемассы.

Т а б л и ц а 4. Расчет яичной продуктивности птицы

Показатель	Куры			Утки			Гуси	Индейки	Перепела
	яичные	мясо-яичные	мясные	яичные	мясо-яичные	мясные			
Яйценоскость, шт.	270	210	190	230	200	160	50	70	290
Масса яиц, г	59	62	61	69	75	85	150	90	10
Живая масса несушки, кг	1,7	3,2	3,3	1,7	2,5	3,5	5,3	6,3	0,15
Выход яйцемассы, кг: на 1 гол.									
на 1 кг живой массы									

### Контрольные вопросы

1. По каким показателям учитывается яйценоскость птицы?
2. Какова яйценоскость и масса яиц у разных видов сельскохозяйственной птицы?
3. Каков размер воздушной камеры у свежего яйца?
4. Назовите способы определения плотности яиц.
5. Какова толщина скорлупы куриного яйца?
6. Каково соотношение составных частей яйца?

### 2.5. Мясная продуктивность сельскохозяйственной птицы

**Цель занятия:** освоить методы учета и оценки мясной продуктивности различных видов сельскохозяйственной птицы.

**Материалы и оборудование:** рисунки, табличные данные, схемы, фотографии, специальная учебно-методическая литература.

При оценке мясной продуктивности птицы учитывают следующие основные признаки:

- **живая масса** – главный критерий мясной продуктивности всех видов птицы;

• **скорость роста** – возраст достижения птицей определенной живой массы, выражаемый показателями абсолютного, относительного и среднесуточного приростов живой массы;

• **мясные формы** телосложения – показатель, который в мясном птицеводстве дает возможность более точно судить о количестве мяса, чем в яичном о количестве снесенных яиц. Для мясной птицы характерны широкое и глубокое туловище, округлые формы, сильное развитие грудных мышц и мышц бедра. Объективно мясные формы тела определяют с помощью промеров: длина туловища, обхват груди, ширина таза, угол груди и др.

Следует иметь в виду, что промеры ценны лишь в том случае, если они сравнимы, одноименны и достаточно точны.

Формы телосложения птицы можно характеризовать при сопоставлении абсолютной величины отдельных промеров друг с другом, для чего применяются индексы. Индекс – это отношение одного промера к другому, выраженное в процентах.

Различают следующие основные индексы:

1. **Индекс массивности** = масса тела × 100 / длина туловища.

2. **Индекс сбитости** = обхват груди × 100 / длина туловища.

3. **Индекс широкогрудости** = ширина груди × 100 / глубина груди.

4. **Индекс высоконогости** = длина плюсны × 100 / длина туловища.

**Убойный выход** вычисляется как процентное отношение убойной массы к предубойной и выражается в процентах. Убойный выход в птицеводстве зависит от технологии убоя. При полупотрошении он в среднем составляет 80 %, а при полном потрошении – 60 %.

**Биологическая и питательная ценность мяса** определяется его химическим составом. Лучшими питательными свойствами обладает мясо кур и индеек, так как большая часть мышечных волокон птицы этих видов имеет белую окраску, а белое мясо обладает большей биологической ценностью. Это вызвано оптимальным соотношением в нем различных аминокислот.

Одним из объективных показателей питательной ценности мяса является его химический состав (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Химический состав (%) и калорийность (кДж) мяса разных видов сельскохозяйственных животных

Вид животных	Вода	Белок	Жир	Зола	Калорийность
Телята	72,5	18,8	7,8	1,3	612
Овцы	72,8	18,1	8,0	1,1	519
Свиньи	60,9	16,5	21,5	1,1	1277
Цыплята	67,5	19,8	11,5	1,2	773

Высокая биологическая ценность мяса птицы обусловлена аминокислотным составом его белков. В нем содержатся все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении.

Качество мяса зависит также от соотношения в нем жирных кислот. По соотношению ненасыщенных и насыщенных жирных кислот жир птицы также превосходит жир других видов сельскохозяйственных животных (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Содержание жирных кислот, %

Жир	Насыщенные кислоты			Ненасыщенные кислоты	
	Пальмитиновая	Стеариновая	Олеиновая	Линолевая	Линолевая
Говяжий	28	19	44	2	Следы
Бараний	29	25	36	3	1
Свиной	21	9	48	9	Следы
Куриный	24	2	38	20	2

В жире птицы содержится большое количество ненасыщенных жирных кислот, которые способствуют выведению холестерина из организма человека. Особенно ценен гусиный жир, так как он является не только легкоусвояемым, но и имеет фармацевтическое значение как лучшее лекарство при обморожении и ожогах.

Птичье мясо содержит значительное количество минеральных веществ, а также витамины Е, С и группы В.

Специфический запах и вкус обусловлены относительно высоким содержанием экстрактивных веществ (гликоген, молочная кислота), некоторые при варке переходят в бульон и имеют физиологическое значение, оказывая положительное действие на секреторную деятельность пищеварительных желез. Обладая высокими вкусовыми качествами, мясо птицы является нежным, сочным, ароматным.

Существует еще один критерий оценки – индекс эффективности выращивания молодняка сельскохозяйственной птицы:

$$ИЭ = \frac{С \cdot Р}{ЗК},$$

где С – сохранность молодняка, %;

Р – среднесуточный прирост, г;

ЗК – затраты корма на 1 кг живой массы, г.

Для расчета показателя «Выход мяса на 1 кг живой массы самки» следует учитывать показатели живой массы взрослых несушек: куры мясного направления продуктивности – 3,0 кг, утки – 3,5, индейки – 10, гуси – 5,5, цесарки – 1,5 кг.

### Практическое задание для самостоятельной работы

С целью закрепления знаний о методах учета мясной продуктивности различных видов сельскохозяйственной птицы рассчитать некоторые показатели ее слагаемых: плодовитость, выживаемость, а в итоге – воспроизводительные качества сельскохозяйственной птицы (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Расчет мясной продуктивности птицы

Показатели	Куры	Утки	Индейки	Гуси	Цесарки
Яйценоскость, шт.	170	190	60	70	95
Инкубационные яйца, %	75	95	80	90	90
Инкубационные яйца, шт.	...				
Выводимость, %	80	80	79	75	65
Выведено молодняка, гол.	...				
Срок откорма, дн.	42	50	120	65	85
Сохранность молодняка, %	93	95	95	94	92
Сдано на убой, гол.	...				
Живая масса 1 гол., кг	2,2	2,7	5,5	4,5	0,8
Выход мяса, кг: на 1 самку					
на 1 кг живой массы самки					
Затраты корма на прирост, кг	2,1	3,0	3,6	3,7	3,4

### Контрольные вопросы

1. Перечислите методы учета мясной продуктивности птицы.
2. В чем заключается высокая питательная ценность мяса птицы?
3. Назовите оптимальные сроки выращивания молодняка птицы на мясо.

### 2.6. Шерстная продуктивность овец

**Цель занятия:** ознакомиться с морфологическими особенностями, физическими и техническими свойствами шерсти.

**Материалы и оборудование:** рисунки, таблицы, специальная учебно-методическая литература.

Овцы являются самыми уникальными, универсальными поставщиками ценных продуктов питания (мясо, молоко, жир) и сырья для текстильной, меховой и кожевенной промышленности.

Ряд биологических особенностей, свойственных овцам, выгодно отличает их от других сельскохозяйственных животных. Овцы – жвачные животные с хорошо развитым пищеварительным трактом. Благодаря своеобразному устройству зубной системы – наклону резцов и подвижным губам – овцы очень низко скучивают траву, могут собирать опавшую листву и зерна.

Овцы – скороспелые животные. Половая зрелость наступает в 5–6-месячном возрасте. Для овец многих пород характерна сезонность в размножении: август – октябрь, за исключением романовских овец.

Слух, зрение, обоняние у овец хорошо развиты, но высшая нервная деятельность развита слабо. Овцы – стадные животные, поэтому их содержат большими группами. Они пугливы, резкий крик или шум могут вызвать у овец испуг, стресс.

Основная продукция овцеводства – шерсть. По внешнему виду и по техническим свойствам шерстные волокна подразделяются на пух, ость, переходный волос и разновидность ости – сухой и мертвый волос (рис. 33).

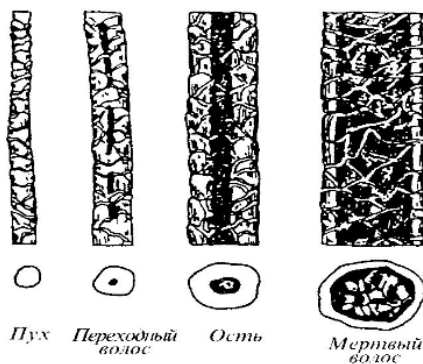


Рис. 33. Типы волокон шерсти

**Пух** представляет собой самые тонкие и мягкие волокна с равномерной извитостью. Это наиболее ценный в технологическом отношении вид волокна.

**Ость** – волнисто-извитые, слабо волнистые или совершенно прямые грубые шерстинки, более толстые и менее гибкие, чем пух. Ость по толщине очень сильно варьируется – от 35–40 до 120–150 мкм и даже до 200 мкм. Качество ости повышается по мере уменьшения толщины волокон. Это, как правило, наиболее длинные волокна – от 10 до 30 см (по длине почти всегда, за исключением романовской породы овец, превосходят пух). В технологическом отношении ость всегда расценивается ниже пуха. Шерсть, содержащая ость, идет на изготовление грубошерстных тканей и войлока.

**Переходный волос** по форме, длине, толщине и физическим свойствам занимает промежуточное положение между остью и пухом. Он толще и длиннее пуха, но тоньше и короче ости. Это волнистые и крупноизвитые шерстинки, часто с четко выраженной извитостью и сильным блеском, которые отличаются хорошей упругостью и крепостью. Как длина (от 8–10 до 35 см), так и тонина (от 26 до 65 мкм) переходного волоса колеблются в широких пределах. Иногда переходный волос приближается к пуху, отличаясь от него только большей толщиной; в других случаях он напоминает очень тонкую, сильно изогнутую ость. В технологическом отношении переходный волос представляет значительную ценность наряду с пухом.

**Сухой волос** представляет собой разновидность ости, лишенную жиропотной смазки. Он отличается от нормальной ости жесткостью, ломкостью, ослабленным блеском и меньшей крепостью. Для промышленности сухой волос является нежелательным, поэтому его присутствие в шерсти снижает ее технологические свойства и качество в целом.

**Мертвый волос** – короткая толстая ость толщиной от 100–200 до 400 мкм и более, которая характеризуется большой грубостью, жесткостью, ломкостью, непрочностью на разрыв и изгиб, слабым блеском и белым безжизненным цветом, неспособностью окрашиваться. Такой волос непригоден для переработки в ткань.

Основные физико-химические свойства шерсти: длина, тонина, извитость, крепость, растяжимость, упругость, эластичность, цвет и блеск. Из технических свойств учитывают влажность, выход мытой шерсти и жиропот.

Длина шерсти имеет большое значение при изготовлении тканей. Самая короткая шерсть у тонкорунных овец – 5–9 см, а самая длинная у овец полутонкорунных пород – 30–40 см.

**Тонина** шерсти, или диаметр ее волокон в микрометрах, определяет качество шерсти. Различают 13 классов качества однородной шер-

сти. Числа, обозначающие класс качества, указывают на количество мотков пряжи, получаемое из одного фунта (454 г) мытой шерсти при длине нити в мотке 512 м.

Самый высокий класс качества – 80 при толщине волокон 14,5–18,0 мкм и самый низкий класс качества – 32 при толщине волокон 55,1–67,0 мкм.

**Извитость** – свойство шерсти образовывать извитки (6–14 извитков на 1 см волокна).

**Крепостью** шерсти называется сопротивление волокон разрыву. Высококачественные ткани могут быть изготовлены только из крепкой шерсти. **Растяжимость** – свойство шерсти увеличиваться в длину под влиянием нагрузки. Растяжимостью во многих случаях обуславливается качество трикотажных изделий. Крепость и растяжимость определяются на динамометрах по одиночному волокну или пучку шерсти. В зависимости от толщины волокон шерсть может удлиниться на 20–63 %.

**Упругостью** шерсти называется сила, с которой она восстанавливает первоначальные размеры или форму после прекращения тех или иных механических воздействий. Под **эластичностью** шерсти понимают скорость, с которой восстанавливается после механического воздействия ее первоначальное состояние. От упругости и эластичности шерсти зависит внешний вид изделий из нее, а также продолжительность их носки.

**Цвет** волокон шерсти определяется наличием в клетках коркового слоя мельчайших цветных пигментных зерен. Цвет рунной невытравленной шерсти зависит и от цвета жиропота, от загрязненности ее посторонними примесями. Вытравленная тонкая и полутонкая шерсть обычно имеет белый цвет.

**Блеск** – свойство шерсти отражать лучи света. Блеск зависит от формы и взаиморасположения чешуек шерстных волокон. Шерсть здоровых животных характеризуется достаточно сильным блеском. Не резким, но достаточно сильным блеском должны выделяться также шерстяные ткани.

**Влажность** шерсти определяется количеством содержащейся в ней воды. Шерсти присуще свойство механически удерживать влагу, которую она легко поглощает также из воздуха. Поэтому, чтобы знать истинную массу шерсти, определяют ее влажность.

**Жиропот** – выделения сальных и потовых желез. Он предохраняет шерсть от неблагоприятных воздействий внешней среды (дождя, снега, пыли) и обеспечивает сохранение ее полезных свойств. Наибольшее

количество жира содержится в шерсти тонкорунных овец, а наименьшее – в шерсти грубошерстных.

**Выход чистой** (мытой) шерсти представляет собой процентное отношение массы чистой шерсти (кондиционно-чистой) к начальной массе немытой шерсти. Кондиционно-чистая масса шерсти – это масса чистой шерсти с учетом нормативов остаточных нешерстных компонентов и влаги. Шерстное основание в ней должно составлять 97 %, остаточный жир (воск) – 1, растительные примеси – 1, минеральные примеси – 1 %.

Для расчета массы чистой шерсти установлена норма содержания в ней влаги – кондиционная влажность: 17 % при относительной влажности воздуха (65 + 3) % и температуре 20 °С (с допустимыми колебаниями от 17 до 28 °С).

Для определения выхода чистой шерсти (В) пользуются следующей формулой:

$$B = \frac{a \cdot (100 + K)}{A},$$

где а – масса мытого образца в абсолютно сухом состоянии, г;

К – кондиционная влажность (17 %);

А – первоначальная масса оригинальной (грязной) шерсти, г.

Установлены следующие базисные нормы выхода мытой шерсти: тонкой – 42 %, полутонкой – 45, полугрубой – 51, грубой весенней – 55, осенней – 56 %. Для определения производства шерсти с учетом выхода мытого волокна необходимо знать зачетную массу (ЗМ), которую определяют по формуле

$$ЗМ = \frac{ФМ \cdot ФВ}{БВ},$$

где ФМ – фактическая масса немытой шерсти, кг;

ФВ – фактический средний выход чистого волокна, %;

БВ – базисный выход чистого волокна.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

По индивидуальным заданиям осуществить расчеты зачетной массы шерсти на конкретном примере. Допустим, хозяйство сдало государству 65 т шерсти с фактическим выходом 45 %. Тогда при 42 % базисного выхода тонкой шерсти зачетная масса составит 69,6 т.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите типы шерстных волокон.
2. Охарактеризуйте физико-технические свойства шерсти.
3. Как определяется выход чистой (мытой) шерсти?
4. У каких овец более высокий выход мытой шерсти: у тонкорунных или грубошерстных?

### 2.7. Мясная и молочная продуктивность овец и коз.

#### Овчины и смушки

**Цель занятия:** изучить основные показатели, характеризующие мясную и молочную продуктивность овец и коз, классификацию овчин и смушек.

**Материалы и оборудование:** рисунки, фотографии, табличные данные, специальная учебно-методическая литература.

Особенностью баранины является ее специфический запах, связанный с концентрацией гирсиновой кислоты. Это видовая особенность. По общему же содержанию аминокислот в мышечной ткани овец по сравнению с мясом крупного рогатого скота и свиней разницы не обнаружено.

По содержанию микроэлементов баранина значительно превосходит другие виды мяса.

Количественные и качественные показатели мясности овец во многом зависят от скороспелости, породных особенностей, наследственных свойств, типа конструкции и экстерьера, а также от возраста, пола, условий кормления и содержания.

Скороспелость – это более раннее развитие и созревание организма и способность к откорму при наименьшем расходе корма на единицу прироста. Мясная скороспелость – это способность овец давать высококачественную баранину в раннем возрасте – 5–8 мес.

Существенное влияние на мясную продуктивность оказывает тип конституции. Для производства баранины лучшими являются овцы с рыхлым типом конституции, отличающиеся пышной мускулатурой и дающие сочное, нежное тонковолокнистое мясо с межмышечным жиром, который, разрыхляя мышечные пучки, придает мясу мраморный вид, улучшает его структуру и пищевые достоинства. Для производства баранины в условиях индустриализации отрасли более подходят овцы рыхлой нежной конституции, которая свойственна скороспелым мясошерстным породам.

Мясную продуктивность овец учитывают и оценивают по следующим показателям: предубойной массе, массе туши, массе внутреннего жира, убойной массе, убойному выходу, соотношению в туше мякоти, костей, сухожилий, а также мышечной и жировой тканей, категориям упитанности туши, сортовому и морфологическому составу туши, локализации и распределению жира, пищевой ценности и диетическим свойствам мяса (внешнему виду, цвету, нежности, аромату, вкусу, сочности), выходу и качеству субпродуктов (деликатесами считают язык, мозги, почки и печень), химическому составу мякоти.

Оценку и учет мясной продуктивности проводят при жизни животного и после убоя. Прижизненное прогнозирование осуществляется по следующим основным показателям: живой массе, категориям упитанности и экстерьерной оценке статей, развитие которых находится в коррелятивной зависимости между массой и качеством туши.

Предубойную живую массу определяют путем взвешивания овец после 24-часовой голодной выдержки, за время которой потери массы тела составляют в среднем 2,5–3,5 %. Потери массы овец с высокой упитанностью всегда ниже, чем у недостаточно упитанных. Высокая живая масса – показатель хорошего здоровья и конституциональной крепости животных; имеет положительную корреляцию у большинства пород с настригом шерсти, убойным выходом, многоплодием и молочностью.

Категорию упитанности овец определяют так же, как и крупного рогатого скота, путем осмотра, ощупывания, взвешивания и измерения животных на основе требований действующего республиканского стандарта по телосложению, степени развития мышечной ткани и отложения подкожного жира (после убоя принимается во внимание отложение жира в полости тела, на внутренних органах и между мышцами).

Овцы и козы покрыты длинной шерстью, поэтому бывает трудно определить их упитанность путем осмотра и оценки внешнего вида. Упитанность этих животных определяется прощупыванием мышечной ткани в различных участках тела, а также жировых отложений на спине вдоль остистых отростков позвонков, на ребрах, пояснице.

Максимальная молочность маток наблюдается в возрасте от 4 до 6 лет.

Для закрепления знаний о молочной продуктивности овец необходимо рассчитать среднесуточный удой, коэффициент молочности (живая масса овцы – 54 кг), выход питательных веществ за лактацию при условии, что от овцематки полутонкорунной породы за 120 дней лактации получено 320 кг молока с содержанием 6,7 % жира и 5,8 % белка.

**Козье молоко** в отличие от овечьего содержит значительно меньше белка (3,3 %), в два раза меньше жира (4,1 %), чем и обусловлена его более низкая калорийность.

Обычные молочные козы дают до 1000 кг молока за 10 мес лактации. Специфический запах козьего молока обуславливается наличием фермента липазы, которая разрушает цепи жира на короткие фрагменты. При температуре около 29 °С разрушение жира в молоке происходит быстрее, поэтому желательно ускорить его охлаждение.

Отмечены случаи, когда изменение вкуса молока связано с недостатком кобальта. Обогащение рациона витаминами Е и В<sub>12</sub> улучшает качество молока.

Вкус молока может быть обусловлен генетически. Однако во всех случаях его широкая гамма лечебных свойств доказана во многих странах мира.

Шкуры, снятые с овец в возрасте не менее 5–7 мес, называются **овчинами**. Шкурки ягнят моложе этого возраста называются мерлушками или же относятся к смушкам. Все овчины подразделяются на шубные, меховые и кожевенные.

К **шубным овчинам** относятся овечьи шкуры с шерстью длиной не менее 2 см. Их получают от грубошерстных овец. Шубные овчины подразделяются на шерстные (с шерстью длиной не менее 6 см) и полшерстные (с шерстью длиной не менее 2,5 см). Лучшие шубные овчины получают от овец романовской породы. Более длинные по сравнению с остевыми пуховые волокна придают мягкость шерстному покрову, а остевые волокна препятствуют его свойлачиванию. Косицы шерсти таких овчин завиты в кольца. Сочетание черных остевых и светлых пуховых волокон создает характерную расцветку романовских овец. Масса овчины, полученной от 5–6-месячного ягненка, составляет 400–500 г.

**Шубные овчины** – единственное сырье для изготовления полшубков, бекеш, тулупов, пальто, полупальто, жилетов и других изделий, которые шьют мехом внутрь. Меховые овчины получают от овец тонкорунных и полутонкорунных пород, иногда от полугрубошерстных овец. Используют эти овчины для имитации под мех выдры, хоря, обезьяны, волка. Носят изделия из таких овчин мехом наружу. К ним относятся пальто, манто, детские пальто, воротники, меховые головные уборы. Шерсть меховых овчин должна быть густой, однородной, уравненной по толщине; по цвету она, как правило, белая.

Длина шерстного покрова служит основой для классификации овчин. Длина шерсти шерстных меховых овчин превышает 3 см, полу-

шерстных – колеблется от 1 до 3 см, низкошерстных – составляет 0,5–1 см.

**Кожевенные овчины** – это шкурки, непригодные для выделки шубных и меховых овчин, имеющие пороки при снятии, короткий шерстный покров. Используют эти овчины после обезволаживания на галантерейные поделки.

**Смушки** – это шкурки новорожденных ягнят, убитых в 1-й день после рождения, с волосяным покровом в виде завитков. Основная масса смушковых поступает от овец каракульской породы. Такие смушки отличаются особой красотой, своеобразным рисунком. Смушковую продукцию получают также от овец сокольской и решетиловской пород и породы чушка. По цвету каракульские смушки подразделяют на черные, черно-пестрые, сур, светлые и светло-серые, темно-серые, черно-серые, однотонно-цветные и пестрые.

Самой распространенной у каракульских овец является черная окраска (араби). Черных смушковых получают около 90 %.

В зависимости от площади смушки подразделяются на нормальные ( $700 \text{ см}^2$  и более), недомерки (от  $350$  до  $700 \text{ см}^2$ ) и брак (менее  $350 \text{ см}^2$ ).

Иногда от каракульских овец получают не смушки, а каракульчу и голяк (в результате абортных или вынужденного убоя овцематки). Каракульча – это шкурка плода, до полного развития которого осталось 0,5 мес, завитки не полностью сформировались. Тем не менее каракульча ценится высоко. Голяк – шкурка плода в возрасте 3–4 мес, без завитков. Это малоценный товар.

По форме завитка смушки бывают следующих видов: вальковатые, бобовидные, кольчатые, полукольчатые, гривка, горошек, штопор.

Участки смушковых, покрытые к коже волосом, называют ласами. Ласы, расположенные по краям смушка, не снижают его ценности.

### **Контрольные вопросы**

1. По каким показателям оценивают мясную продуктивность овец?
2. Чем отличается овечье молоко от коровьего и козьего?
3. От каких овец получают лучшие в мире шубные овчины?
4. В чем состоит различие шубных, меховых и кожевенных овчин?
5. Перечислите классификацию смушек по форме завитка и цвету.

## 2.8. Продуктивность лошадей

**Цель занятия:** ознакомиться с рабочей производительностью лошадей; изучить методы учета и оценки мясной и молочной продуктивности лошадей.

**Материалы и оборудование:** рисунки и фотографии лошадей, калькуляторы, специальная учебно-методическая литература.

Лошадь с древних времен тесно связана с жизнью человека, с его хозяйственной деятельностью. Наряду с использованием лошади как живой тягловой силы для выполнения внутрихозяйственных транспортных работ, обработки земельных участков, обслуживания животноводческих ферм и других работ, все большее внимание уделяется спортивному коневодству, а в некоторых регионах – мясному коневодству и производству кумыса.

Помимо перечисленных видов продукции, лошади являются продуцентами гипериммунных сывороток, желудочного сока. После убоя животных собирают сырье, используемое для приготовления ферментных, эндокринных и других биологических препаратов: вакцин и сывороток против столбняка, ботулизма, дифтерита и других болезней человека. Известная СЖК (сыворотка жеребых кобыл) применяется для борьбы с яловостью коров, для стимуляции многоплодия у овец.

Дальнейшее развитие коневодства будет осуществляться в племенном (верховое, рысистое, тяжелоупряжное), рабоче-пользовательном, продуктивном (мясное, молочное) и спортивном направлениях.

**Рабочие качества** лошади определяют такие показатели, как тяговое усилие, скорость движения, величина работы, аллюр. Работоспособность лошади зависит главным образом от ее живой массы, возраста, здоровья, физиологического состояния.

Рабочие качества лошади определяются тяговым усилием, с которым лошадь преодолевает сопротивление повозки или сельскохозяйственного орудия при упряжной работе. У мелких лошадей живой массой 400 кг она соответствует 15 % их массы, у средних массой 500 кг – 14 % и у крупных массой более 600 кг – 13 %.

Производительность лошади на транспортных работах исчисляют в тонно-километрах.

Скорость движения (км/ч), характеризующую рабочие качества лошади, определяют по известной формуле:

$$V = \frac{S}{t},$$

где  $S$  – путь, км;

$t$  – время, ч.

Нормальная скорость для аллюра-шага составляет 6 км/ч, для рыси – 10–12 км/ч, для галопа – 20–25 км/ч.

**Мясную продуктивность** лошадей учитывают и оценивают при жизни животных путем осмотра, прощупывания, взвешивания, измерения, а после убоя – по выходу и качеству полученного мяса.

Биологическая и пищевая ценность конины связана с ее химическим составом, соотношением полноценных и неполноценных белков, составом жира, содержанием витаминов, микроэлементов, цветом и ароматом. Кроме того, конина обладает лечебными качествами. Она является незаменимым компонентом высших сортов колбас.

Живая масса лошадей – важный показатель мясной продуктивности. По данным взвешивания рассчитывают показатели абсолютного, относительного и среднесуточного прироста живой массы. Высокими мясными качествами обладают тяжеловозные породы (живая масса – 600–800 кг, масса туши – 320–490 кг).

**Молоко** кобыл является третьей по значимости продукцией коневодства. По химическому составу молоко кобыл существенно отличается от молока других животных. Жира в молоке кобыл меньше, чем в молоке коров, но он богат линолевой, линоленовой и арахидоновой кислотами, которые тормозят развитие туберкулезных бактерий.

О молочности кобыл, которых не доят, в первый месяц лактации можно судить по приросту жеребенка, так как основная его пища – материнское молоко. На 1 кг прироста жеребенка в первый месяц жизни расходуется в среднем 10 кг материнского молока. По разнице между живой массой жеребенка в месячном возрасте и массой новорожденного жеребенка можно рассчитать среднесуточную молочность матери. Например, жеребенок при рождении имел живую массу 40 кг, а в месячном возрасте – 85 кг, тогда среднесуточная молочность его матери составит:  $((85 - 40) / 30) \cdot 10 = 15$  кг молока.

При заквашивании кобыльего молока его состав значительно меняется, что и объясняет биологическую ценность **кумыса** – напитка, приготовленного на основе молочнокислого и спиртового брожения кобыльего молока. В кумысе увеличивается количество всех аминокислот, в связи с чем в нем повышается содержание переваримого протеина в среднем до 20 г в 1 л, что эквивалентно содержанию белка в 100 г мяса.

В результате спиртового и молочнокислого брожений, которые лежат в основе приготовления кумыса, он приобретает антибиотические свойства.

## Практические задания для самостоятельной работы

1. По индивидуальным заданиям, выданным преподавателем, определить суточную молочную продуктивность кобылы на основании данных живой массы новорожденных жеребят и их массы в месячном возрасте.
2. По индивидуальным заданиям преподавателя рассчитать показатели убойного выхода лошадей.

## Контрольные вопросы

1. По каким показателям проводится оценка мясной продуктивности лошадей?
2. Что называется убойной массой и убойным выходом?
3. Укажите биологическую и пищевую ценность кобыльего молока.
4. В чем состоит отличие молока кобылы от молока других видов животных?
5. Как определяется суточный удой кобылы в первый месяц лактации?

## 2.9. Продуктивность кроликов

**Цель занятия:** изучить основные виды продукции, получаемой от кроликов.

**Материалы и оборудование:** рисунки и фотографии, специальная учебно-методическая литература.

Чтобы успешно разводить кроликов, необходимо хорошо знать и использовать их биологические особенности. Кролики – это растительноядные грызуны. Половая зрелость у них наступает к 3–4 мес. Беременность крольчихи длится 29–31 день.

На протяжении всей жизни кролики линяют. Это необходимо учитывать при постановке на откорм и забое кроликов. Первая возрастная линька у них заканчивается в месячном возрасте, вторая – в 3,5–4,5 мес, третья – в 7–7,5 мес. Кроме того, бывают сезонные линьки – весенняя и осенняя.

Одним из оригинальных природных явлений у кроликов является копрофагия – поедание собственного кала. У маленьких крольчат копрофагия проявляется на 23–24-й день, т. е. когда они начинают поедать другие корма, кроме материнского молока.

Поедание собственного ночного кала является нормальным физиологическим фактором, обеспечивающим лучшую переваримость корма и дополнительное поступление в организм белков и витаминов.

Исследованиями установлено, что прирост растущих кроликов, которые были лишены возможности съесть свой кал, был в три раза меньше прироста тех кроликов, которые его съедали.

Кролики отличаются высокой плодовитостью и скороспелостью. От одной самки в течение года можно получить 5–6 окролов, 35 и более крольчат, 60–70 кг мяса (в живой массе) и более 30 шкурков.

В Беларуси разводят кроликов около 15 пород и породных групп: советская шиншилла, белый великан, серый великан, бабочка, венский голубой, белый пуховый и др.

подавляющее большинство кроликов относится к мясошкурковым породам.

**Мясная продуктивность.** Кролиководство – один из резервов производства высокоценного диетического мяса, отличающегося высоким содержанием полноценных белков, хорошими вкусовыми и кулинарными свойствами. Тушка кролика в целом представляет собой комплекс тканей – мышечной, соединительной, костной, жировой и в меньшем количестве – хрящевой, нервной, железистой. Кроличье мясо высокого качества, оно характеризуется следующими признаками: бело-розовым цветом, сочностью, нежностью, плотной консистенцией, компактной тушкой, тонким костяком, высоким выходом чистого мяса, мелкозернистой и тонковолокнистой структурой, а сравнительно равномерно расположенные тонкие жировые прослойки на поперечных срезах придают мясу мраморность.

Основным признаком, по которому судят о мясной продуктивности кроликов, является мясная скороспелость – способность в возможно более ранние сроки достигать большой живой массы и высоких убойных качеств. Признак этот определяется наследственными задатками и зависит от уровня кормления, хорошо наследуется и сравнительно легко поддается селекции. Судят о скороспелости кроликов по показателям прироста живой массы и по срокам окончания интенсивного роста. Наивысшие темпы роста у кроликов мясошкурковых пород наблюдаются в возрасте от 20 до 120 дней (среднесуточный прирост – около 25 г), а у специализированных мясных пород – в возрасте от 20 до 90 дней (среднесуточный прирост – около 35 г). Рост молодняка кроликов и его интенсивность тесно связаны с затратами корма на единицу прироста живой массы. Чем выше скорость роста кроликов, тем меньше затрачивается корма на единицу прироста живой массы.

Важно учитывать и себестоимость единицы продукции, которая в основном зависит от затрат корма.

Большое внимание следует придавать прижизненной оценке мясной продуктивности. Широко используется при прижизненной оценке мясности индекс сбитости (обхват груди за лопатками, деленный на длину туловища и умноженный на 100). Повышенный индекс сбитости свойствен животным с хорошо выраженной склонностью к максимальному использованию корма и накоплению мышечной ткани и жира. Установлено, что в возрасте 3,5 мес существует высокая положительная корреляция между убойным выходом и индексом сбитости кроликов.

Направление продуктивности кроликов связано с экстерьером и конституцией. Кролики специализированных мясных пород отличаются крепкой конституцией, сбитым (компактным) бочкообразным туловищем, относительно короткой шеей, широкой и глубокой грудью, прямой и широкой спиной с хорошо выраженной пояснично-крестцовой частью, широким и округлым крупом, прямыми, широко поставленными конечностями; хорошим развитием мускулатуры, особенно на крестце, пояснице, задних ногах, ребрах, позвоночнике; пропорциональной головой с небольшими ушами и крепким, но легким костяком.

После забоя продуктивность кроликов оценивают по показателям убойной массы (масса тушки без шкурки, головы, конечностей и внутренних органов, кроме почек) и убойного выхода (выраженное в процентах отношение убойной массы кролика к его массе перед убоем). При оценке обращают внимание на качество крольчатины: цвет, консистенцию, зернистость, нежность, сочность, а также степень развития мускулатуры, костей (соотношение съедобных и несъедобных частей тушки), отдельных анатомических частей, химический состав и технологические показатели мяса.

Важной биологической особенностью кроликов является их скороспелость. Интенсивный рост крольчат обеспечивается высокой питательностью кроличьего молока. В первые три недели жизни крольчата потребляют только материнское молоко. На прирост 1 г живой массы расходуется в среднем 2 г молока.

Поэтому количество молока, выделенного за 21 день лактации, можно определить по следующей формуле:

$$M = (W_2 - W_1) \cdot K,$$

где M – молочность самки за 20 дней;

$W_2$  – живая масса помета в возрасте 21 день, г;

$W_1$  – живая масса помета новорожденных крольчат, г;

$K$  – коэффициент перевода прироста живой массы крольчат в молочность крольчих ( $K = 2$ ).

Скорость роста выражают в абсолютных и относительных величинах.

**Шкурковая продуктивность.** Кожа (шкурка) кроликов является важнейшей продукцией кролиководства. Волосяной покров шкурки складывается из направляющих, остевых, промежуточных и пуховых волос. **Направляющие волосы** – упругие, прямые, веретеновидной формы в верхней части. Наиболее длинные (от 30 до 50 мм) и самые толстые – в широкой части (100–130 мкм). Расположены очень редко, в волосяном покрове кролика их содержится 2,5–3 % (по 10–20 на 1 см<sup>2</sup> площади). По окраске однотонные на всем протяжении стержня, а у цветных кроликов окрашены в черный цвет. Направляющие волосы придают меху красивый внешний вид (вуаль), усиливая его пышность.

**Остевых волос** в волосяном покрове больше, чем направляющих – на 1 см поверхности кожи их насчитывается несколько сотен (в среднем около 500). Они играют ведущую роль в формировании волосяного покрова и его устойчивости к свойлачиванию. Остевые волосы короче (30–40 мм).

**Переходный волос** по длине и толщине занимает промежуточное положение между остевыми и пуховыми (длина – 28 мм, наибольшая толщина – 100 мкм).

Основная масса волосяного покрова кроликов состоит из **пуховых волос**. Это самые короткие (от 15 до 25 мм), тонкие (от 12 до 20 мкм), прочные, эластичные волоски с цилиндрическим стержнем, волнообразно извитым по длине. Волосяной покров кроликов мясошкурковых пород содержит 30–50 % пуховых волос, а кроликов пуховых пород – 92–96 %.

Волосы на коже располагаются группами, в центре находится направляющий волос, а вокруг него три и более пучка из одного острого и 7–10 пуховых волос.

Ценность шкурки кролика определяется товарными свойствами волосяного покрова и кожной ткани. Из товарных свойств волосяного покрова наибольшее влияние на качество сырья и готовых изделий оказывают высота, густота, прочность волосяного покрова, нежность, упругость, пластичность, окраска, блеск, сминаемость, свойлачиваемость, толщина волоса, пышность меха, прочность связи с кожной тканью и износостойчивость волоса. Основными из товарных свойств

кожевой ткани являются толщина мездры, прочность, удлинение при растяжении, пластичность. Для шкурки же в целом важны ее размер, теплозащитные свойства, масса. Наиболее ценными частями кроличьей шкурки являются огузок и хребет, менее ценными – загривок, бока, чрево.

Для определения качества шкурок их подвергают сортировке – распределяют по сортам, группам дефектности, размеру. В зависимости от этих показателей определяется и стоимость шкурок. При сортировке невыделанных кроличьих шкурок руководствуются требованиями действующего стандарта, согласно которому по характеру (структуре) волосяного покрова шкурки подразделяют на меховые и пуховые. Основной признак меховых шкурок – упругость волосяного покрова, пуховых – длина, нежность и малая упругость.

Упругость волосяного покрова – свойство волос возвращаться через некоторое время после сминания к своему первоначальному или близкому к нему состоянию. Что касается пуховых шкурок, то их волосяной покров отличается нежностью, малой упругостью, а кроющие и пуховые волосы почти не различаются по длине и толщине. Сильно высушенные волосы имеют меньшую упругость.

В практике сортировки (оценки) шкурок упругость и нежность волосяного покрова определяют на ощупь – пальцами.

Следует иметь в виду, что при определении сортности шкурок основным показателем является состояние волосяного покрова – густота, упругость, блеск, уравниность, а дополнительным – наличие синевы мездры, тем более что на шкурках белой масти пигментация вообще отсутствует.

**Пуховая продуктивность.** Волосяной покров, снятый с живых кроликов специальных пуховых пород, называется кроличьим пухом. Пуховые кролики дают шерсть тонкую, нежную, обладающую низкой теплопроводностью, в ней очень мало жира (около 1 %). По своим потребительским свойствам кроличий пух превосходит овечью шерсть и пух ангорских коз. В сравнении с овечьей шерстью пух ангорских кроликов имеет меньшую удельную массу и лучше сохраняет тепло благодаря воздуху в сердцевине тонкого и легкого волоса.

Кроличий пух состоит из остевых, промежуточных и пуховых волос, отличающихся у пуховых кроликов (по сравнению с животными мясошкурковых пород) большей длиной и меньшей толщиной. Волосяной покров этих кроликов более чем на 90 % представлен пуховым волосом, длина которого по завершении роста достигает 6 см, и лишь 10 % приходится на остевые и промежуточные волосы. У лучших осо-

бей их количество снижается до 1 %. Животные меховых пород имеют только 24–28 % пуховых волос. Сменяется волосяной покров у пуховых кроликов диффузно и постоянно, независимо от сезона года. При линьке часть закончивших рост волос отделяется от луковиц и выпадает. Вместо них появляются новые волосы, растущие на разных участках тела с неодинаковой скоростью: на участках, подверженных большому охлаждению, – быстрее, а менее охлаждающихся (внутренние поверхности) – медленнее. Заканчивается их рост из-за этого в разное время, что при соответствующем методе съема используется кролиководами для получения высококачественного пуха.

В практике кролиководства применяют два способа сбора пуха: стрижка и выщипывание. Годовая пуховая продуктивность взрослых кроликов колеблется обычно от 350 до 450 г. Пух, собранный с разных участков тела кролика, имеет и разное качество. Наиболее ценный пух собирают со спины, крупа и бедер, менее ценный – с груди, шеи, лопаток, живота.

### **Практические задания для самостоятельной работы**

1. Рассчитать молочную продуктивность крольчихи по следующим данным (или по индивидуальным заданиям преподавателя): ежесуточно крольчиха в первую декаду лактации выделяла 115 г молока, во вторую – 165, в третью – 135 и в четвертую – 35 г.

Количество крольчат в помете – 6; живая масса при рождении – 75 г, в трехнедельном возрасте – 400 г.

2. Рассчитать количество выделившихся с молоком за лактацию белка, жира, углеводов и минеральных веществ на основании химического состава молока, используя справочную литературу.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите биологические особенности кроликов.
2. По каким показателям характеризуется мясная продуктивность кроликов?
3. Перечислите товарные свойства волосяного покрова, определяющие ценность кроличьей шкурки.
4. Каковы способы сбора кроличьего пуха и годовая пуховая продуктивность взрослого кролика?

## 2.10. Репродуктивные качества сельскохозяйственных животных

**Цель занятия:** ознакомиться с основными показателями воспроизводства сельскохозяйственных животных.

**Воспроизводительные качества** – свойства животных, обеспечивающие воспроизводство потомства. Определяются способностью самок приходить в охоту, оплодотворяться, производить потомство в течение жизни, а самцов – вырабатывать сперму высокого качества в определенных количествах и проявлять половые рефлексy. От воспроизводительных качеств зависит уровень продуктивности животных.

**Репродуктивные качества крупного рогатого скота.** Период интенсивного формирования продуктивности начинается с момента наступления половой зрелости и заканчивается первым отелом у нетелей и использованием спермы быков для племенных целей. В течение этого времени у молодняка интенсивно развиваются половые органы и воспроизводительная способность. У телок усиливается рост молочной железы. В период расцвета функциональной деятельности продуктивные качества животных достигают наивысшего развития, что у коров проявляется в повышении молочной продуктивности в сочетании с хорошей воспроизводительной способностью, у быков – в активной воспроизводительной функции. У коров этот период начинается с первого отела и заканчивается в возрасте 7–8 отелов, у быков-производителей – с 1,5–2 до 8–10 лет.

**Репродуктивные качества свиноматок и хряков.** В племенных свиноводческих хозяйствах кроме общих показателей мясных качеств свиней оценивают и некоторые другие, специфические показатели животных, которым придают важное значение при отборе и подборе. *При оценке свиноматок учитывают следующие показатели:*

- 1) плодовитость – число живых поросят при рождении (10–12 поросят);
- 2) крупноплодность – средняя живая масса поросенка при рождении (1–1,2 кг);
- 3) выживаемость – число поросят, выращенных до отъема (в процентах от числа родившихся);
- 4) развитие приплода – средняя живая масса одного поросенка к отъему; среднесуточный прирост поросят и оплата корма приростом;
- 5) молочность (условная) – общая живая масса помета в 3-недельном возрасте (высокомолочные свиноматки – 75–80 кг и более, в среднем – 50–60 кг);

б) живая масса поросят (в 2-месячном возрасте – 18–20 кг, а к 4-месячному – 35–45 кг).

Хряков оценивают по воспроизводительным способностям – отношением количества опоросившихся и супоросных маток к количеству покрытых.

Основной оценкой хряка является оценка его по качеству потомства, проводимая в основном на контрольно-испытательных станциях, куда направляется определенное количество поросят от разных маток.

Затраты корма на килограмм прироста определяются путем деления общего количества кормовых единиц, израсходованных за период откорма, на общий прирост живой массы, выраженной в килограммах (беконный откорм – 3,5–4,0 к. ед., мясосальный откорм – 4,5–5,0, сальный – 6–8 к. ед.). Среднемесячный прирост: мясной откорм – 400–500 г; беконный – 600–700; жирной кондиции – 900–1000 г и более.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

Провести сравнительную оценку репродуктивных показателей разных видов сельскохозяйственных животных.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите показатели, характеризующие репродуктивные качества различных сельскохозяйственных животных.

## **3. ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

### **3.1. Основы нормированного кормления, классификация и характеристика кормов**

**Цель занятия:** ознакомиться с классификацией и характеристикой кормов, изучить питательность отдельных видов кормов.

**Материалы и оборудование:** образцы кормов, справочная информация о питательности отдельных видов кормов для сельскохозяйственных животных.

Корма должны удовлетворять все потребности здорового животного, связанные с ростом, развитием, размножением, образованием продукции высокого качества при экономически эффективном расходовании. Корма являются единственным источником всех необходимых

питательных веществ для живого организма. Они играют решающую роль не только как основной источник продуктивности животных, но и в значительной степени характеризуют эффективность производства отрасли, так как более 50 % затрат приходится именно на кормление.

**Кормами** называют используемые для кормления сельскохозяйственных животных продукты растительного, животного, микробиологического и минерального происхождения, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного действия на здоровье животных и качество получаемой от них продукции.

**Классификация кормов** – группировка их по происхождению, соотношению питательных веществ, физическому состоянию. Такая группировка необходима для решения организационных вопросов планирования кормовой базы и использования кормов.

Корма по своим свойствам чрезвычайно разнообразны. Они могут быть *растительного* и *животного* происхождения, *объемистыми* и *концентрированными*, применяться как основные и в виде добавок. По *питательной ценности* корма подразделяются на объемистые (в 1 кг до 0,6 к. ед.) и концентрированные (в 1 кг более 0,6 к. ед.). Растительные корма составляют основную массу рациона, а корма животного происхождения □

состава трав, условий и места их произрастания, агротехники выращивания, цикла (времени) скармливания пастбищ.

*Силосованный корм* является ценным сочным кормом, приготовленным из кукурузы, подсолнечника, травосмесей и других культур. В нем содержатся легкопереваримый протеин, витамины, минеральные вещества, органические кислоты. Качество и питательность силоса зависят от химического состава силосуемых растений, особенно сахара, протеина и влаги, а также технологии приготовления и условий хранения.

**Силосование** – это простой и надежный способ сохранения зеленых и сочных кормов путем их биологического консервирования. Сущность силосования заключается в том, что в свежей измельченной растительной массе, уложенной в соответствующие емкости (траншеи, силосные башни, ямы) и плотно утрамбованной, закрытой полиэтиленовой пленкой, накапливается молочная кислота. Данная органическая кислота консервирует корм за счет молочнокислого брожения, в результате чего развитие нежелательных микроорганизмов угнетается. Влажность силосованной массы в среднем составляет 60–70 %. Температура силосуемой массы – не выше 30 °С, кислотность (рН) – 4–4,2. Степень созревания силоса определяется по запаху, напоминающему запах моченых яблок.

Силосование позволяет широко использовать любые растения. В связи с этим их подразделяют на 3 группы:

– *легкосилосующиеся* (кукуруза, подсолнечник, рапс, отава злаковых трав);

– *трудносилосующиеся* (донник, клевер красный и др.);

– *несилосующиеся* (люцерна, ботва картофеля, тыквы).

Хорошо оправдывает себя комбинированный силос.

Силос по ГОСТ 23638–79 относят к I и II классу, если он имеет приятный запах квашеных овощей, а к III классу – если он обладает слабым запахом меда, свежеепеченного ржаного хлеба, уксусной кислоты. Силос бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеепеченного ржаного хлеба относят к неклассному, даже если по остальным показателям он соответствует требованиям стандарта.

**Сенаж** – относительно пресный корм (рН 4,5–5,5), приготовленный из трав, убранных в ранних фазах вегетации и провяленных до влажности 40–60 %. По органолептической оценке к I классу относят сенаж, имеющий ароматный запах, к II – фруктовый, к III классу относят корм со слабым запахом меда или свежеепеченного ржаного хлеба.

Цвет сенажа I и II классов серовато-зеленый, желто-зеленый, для клеверного допускается светло-коричневый. Клеверный сенаж III класса может быть светло-бурым. Неклассный сенаж имеет бурый и темно-коричневый цвет.

Корнеплоды, клубнеплоды и другие сочные плоды отличаются большим содержанием воды – от 70 до 90 %. Органическая часть их состоит преимущественно из безазотистых экстрактивных веществ – легкорастворимых сахаров, крахмала. Клетчатка и протеин содержатся в незначительных количествах. Благодаря высокому содержанию легкопереваримых углеводов и малому проценту клетчатки корнеклубнеплоды характеризуются хорошей переваримостью, являются диетическим кормом. Корнеплоды бедны главными минеральными веществами – кальцием и фосфором.

**К грубым кормам** относят сено, сенаж, солому и мякину, травяную муку, веточный корм. Грубые корма – хорошие источники углеводов, протеина, витаминов и минеральных веществ. Для жвачных животных эти корма служат наполнителем рациона, создают определенный объем и структуру кормовой смеси, оказывают положительное влияние на пищеварение.

Корма данной группы отличаются высоким содержанием клетчатки (от 19 до 45 %): в сене – 18–32 %, в соломе – до 42, в мякине – 25–35, в травяной муке и резке – 15–28, в сенаже – 13–16 %.

Питательность разных видов кормов этой группы зависит как от содержания в них клетчатки, так и от ботанического состава растений, фазы скашивания трав, технологии приготовления корма. В разных видах сена содержится в 1 кг 5,5–8,0 МДж обменной энергии и 30–80 г переваримого протеина, в сенаже – соответственно 3,5–5,0 и 45–105 г; в соломе – 3,7–6,9 и 5–35 г; в травяной муке – 7,3–8,6 и 80–150 г.

**Сено** приготавливают из естественных и сеяных трав, а также из травосмесей. Оно является одним из основных кормов для крупного рогатого скота, овец и лошадей в стойловый период. Высококачественное сено является источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, витаминов D, группы B и каротина. Содержание влаги в сене должно быть не более 17 %. На качество сена влияют ботанический состав трав, фаза их вегетации при скашивании, способ уборки и хранения. В зависимости от ботанического состава и условий произрастания сено подразделяется на следующие виды: *сеяное бобовое* (бобовых более 60 %); *сеяное злаковое* (злаковых более 60 % и бобовых менее 20 %); *сеяное бобово-злаковое* (бобовых от 20 до 60 %); *естественных кормовых угодий* (злаковые, бобовые и пр.).

**Солома** – сухие стебли злаковых культур, остающиеся после обмола. Ее питательность зависит от вида и сорта растений, времени и способов уборки и других факторов. Более предпочтительной в кормлении животных является солома зернобобовых и яровых злаковых культур. Озимая солома (ржаная и пшеничная) имеет более низкую питательность из-за большого содержания клетчатки (от 36 до 42 %). Солома содержит 3–4 % протеина, 1–2 % жира, 4–6 % минеральных солей, 1–3 мг/кг каротина; в ней мало кальция, фосфора, натрия. Переваримость питательных веществ соломы у жвачных – 40–50 %, у лошадей – 20–30 %. Соломой частично заменяют сено и скармливают ее в сочетании с силосом и другими сочными кормами.

Сочные и грубые корма объединяют в группу объемистых кормов. Несмотря на их невысокую питательность, в отличие от концентратов объемистые корма наиболее полно обеспечивают потребности жвачных животных в полноценном питании.

Зерновые корма содержат большой запас легкопереваримых питательных веществ, характеризуются высокой энергетической ценностью и являются главным образом источниками энергии и протеина. В 1 кг этих кормов содержится 7,8–13,0 МДж обменной энергии и от 80 до 400 г переваримого протеина. Поэтому их называют **концентрированными** кормами. По химическому составу зерновые корма делят на 2 подгруппы:

- **богатые углеводами** – зерна злаковых (кукуруза, ячмень, овес, рожь, просо и др.);

- **богатые протеином** – зерна бобовых (горох, бобы, вика, соя и др.). Зерновые корма являются хорошим источником витаминов группы В, содержат витамины Е, К, но бедны каротином и не содержат витамина D.

Зерно злаковых культур является основным компонентом для приготовления кормовых концентратных смесей. В среднем в нем содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75 % переваримого протеина.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5 % сырого жира, отличается низким содержанием кальция (0,12–0,01 %) и относительно высоким содержанием фосфора (0,24–0,47 %). Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность зерна злаковых.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6 % сырой клетчатки, но в отдельных его видах этот показатель сильно варьируется

(от 2,2 % в кукурузе и до 10 % в овсе). Различия в содержании клетчатки существенно влияют на количество усвояемой энергии и, следовательно, на кормовую ценность зерна. Общая тенденция заключается в том, что количество клетчатки и усвояемой энергии в зерне коррелируют отрицательно.

Основными углеводистыми зернофуражными культурами являются: ячмень, кукуруза, овес, пшеница, рожь, просо, сорго.

*Ячмень* содержит в среднем в 1 кг: 10,5–11,0 МДж обменной энергии, 80–85 г переваримого протеина, 22 г жира, 49 г клетчатки, 4,1 г лизина, 3,6 г метионина + цистина. Это отличный диетический корм для всех видов и групп животных и важнейший зерновой компонент комбикормов.

*Кукуруза* является наиболее высокоэнергетическим кормом из всех зерновых злаков. В 1 кг ее зерна содержится 12,2 МДж обменной энергии, 70–75 г переваримого протеина, 40–45 г жира, 38–45 г клетчатки, 2,1–2,8 г лизина и 1,8–2,0 г метионина + цистина. Особенно ценно как источник энергии зерно кукурузы в рационах птицы.

*Овес* – ценный диетический корм для всех видов и групп животных. В 1 кг овса содержится 9,5–10,5 МДж обменной энергии, 75–80 г переваримого протеина, 40 г жира, 95–100 г клетчатки, 3,6 лизина, 3,2 г метионина + цистина.

*Пшеница*. Как правило, на кормовые цели используют зерно с пониженными хлебопекарными свойствами, засоренное другими видами зерна и щуплое. В 1 кг пшеницы в среднем содержится: 10,7–10,8 МДж обменной энергии, 13,5 % сырого протеина, 0,37 % сырой клетчатки, около 2 % жира, 0,06 % кальция и 0,4 % фосфора. Зерно пшеницы в комбикормах используют в дробленном виде или в виде муки грубого помола. Пшеница тонкого помола во рту у животных превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может приводить к нарушению пищеварения. Причем свежесобранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся в течение определенного времени. В составе комбикормов пшеницу целесообразно использовать в смеси с другими видами зерна.

*Рожь*. По химическому составу ее зерно сходно с зерном пшеницы, но имеет более низкие вкусовые качества. Рожь, даже слегка пораженная спорыньей, опасна для животных. Этот гриб содержит смесь алкалоидов, которые могут вызывать у беременных животных аборт и нарушение пищеварения у растущих животных. Поэтому такое зерно нельзя вводить в комбикорма для свиноматок, хряков-производителей, поросят-сосунов и отъемышей. В комбикормах для откармливаемых свиней его должно быть не более 10 % по массе.

*Просо.* По питательной ценности зерно этой культуры приближается к питательности овса. В нем содержится около 9 МДж обменной энергии, 11 % сырого протеина, около 4 % жира и до 9 % сырой клетчатки.

*Сорго* имеет более высокую питательную ценность. В его зерне несколько меньше протеина и больше жира, чем в ячмене. По энергетической питательности эти виды зерна практически не отличаются. Зерно сорго мелкое и очень твердое. Это следует учитывать при его измельчении, поскольку в условиях дробления, одинаковых для других видов зерна, значительная часть сорго может остаться неразмолотой и практически не будет использована животными.

*Зерно бобовых* (горох, соя, вика, чечевица, люпин) по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых. Кормовая ценность зерна бобовых определяется высоким содержанием в нем биологически полноценного протеина. По сравнению со злаковыми в зерне бобовых больше в 2–3 раза сырого протеина и в 3–5 раз лизина – основной лимитирующей аминокислоты при кормлении свиней и птицы.

*Горох* – отличный компонент комбикормов для свиней и птицы. В 1 кг его содержится около 220 г сырого протеина и около 15 г лизина. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки, по энергетической ценности он немного уступает зерну злаковых. В 1 кг гороха содержится более 11 МДж обменной энергии. Углеводы в горохе представлены в основном крахмалом, клетчатки в нем около 5 %.

Использование гороха в комбикормах и кормовых смесях для маток, растущих откармливаемых свиней и в качестве единственного белкового компонента (15–25 % по массе) позволяет получать среднесуточные приросты 580–630 г. В комбикорма для крупного рогатого скота вводят до 10 % гороха.

*Соя* – самая ценная кормовая бобовая культура. Бобы сои – наиболее полноценные из всех растительных кормов. Они содержат 33 % сырого протеина. В 1 кг зерна сои содержится 31,9 г лизина. Белок сои по этому показателю близок к животным белкам, вследствие чего соя – превосходный компонент комбикормов для свиней и птицы. Однако в сырых бобах сои находятся антипитательные вещества (ингибитор трипсина, гемагглютинин, липоксидаза и др.), ухудшающие использование протеина и оказывающие неблагоприятное влияние на организм моногастричных животных и птицы. Поэтому использовать зерно сои для этих животных следует только после его тепловой обработки, прожаривания, автоклавирования, экструзии и др. Содержащиеся в сое

антипитательные вещества термолабильны и при тепловой обработке разрушаются.

При использовании сои в кормлении жвачных необходимо иметь в виду, что ее нельзя вводить в комбикорма, предназначенные для скармливания в составе рационов с добавками карбамида, например при скармливании силоса, обогащенного мочевиной, поскольку в зерне сои содержится фермент уреазы, способствующий ускоренному расщеплению мочевины с образованием аммиака.

Зерна сои содержат до 17 % жира, поэтому энергетическая ценность их высокая – 14–15 МДж в 1 кг.

**Отходы технических производств** – отруби, мельничная пыль, жмыхи и шроты, жом, патока, мезга, барда, пивная дробина, солодовые ростки и др. В зависимости от питательности значительная часть их может быть отнесена к концентрированным кормам (отруби, жмыхи, шроты, а также сухие барда, жом, пивная дробина). Водянистые кормовые продукты в виде жома, барды, пивной дробины, картофельной мезги имеют низкое кормовое достоинство.

**Жом** широко используют при откорме крупного рогатого скота как в свежем, так и в силосованном виде. В 1 кг свежего жома содержится 1,13 МДж обменной энергии, 6 г переваримого протеина, 2,5 г сахара, 3 г жира, 33 г клетчатки.

**Меласса** – источник легкоусвояемых углеводов (сахара). В 1 кг ее содержится 9,4 МДж обменной энергии, 500–550 г сахара.

**Барда зерновая** – корм, получаемый как продукт переработки зерна при производстве спирта. В 1 кг барды содержится 0,9–1,2 МДж обменной энергии, 20–30 г (200–300 г в 1 кг сухого вещества) переваримого протеина, 5–9 г сырого жира, 7–11 г клетчатки. Барда – ценный корм для откорма крупного рогатого скота.

**Отруби** (пшеничные, ржаные) являются побочным продуктом переработки зерна. Состав их зависит от состава исходного продукта помола. Они богаты пленками зерна с приставшими к ним частицами эндосперма. В отрубях содержится 8–10 % сырой клетчатки, вследствие чего их энергетическая ценность по сравнению с зерном значительно ниже (около 9 МДж обменной энергии в 1 кг), 15 % сырого протеина и 3,5–4 % жира. В 1 кг отрубей – 5,5–7,8 г лизина. Отруби – богатый источник фосфора, хотя значительная часть его находится в трудноусвояемой форме в составе фитина, оказывающего послабляющее действие на желудочно-кишечный тракт животных.

**Корма животного и микробного происхождения.** Для этой груп-

пы кормов характерно высокое содержание полноценного протеина (в 1 кг сухого вещества от 280 до 800 г переваримого протеина).

Наибольшее значение в кормлении животных имеют молоко и молочные продукты, отходы от переработки животных и рыбы (мясная, мясокостная и рыбная мука).

*Молоко и отходы от его переработки* – незаменимые продукты для питания молодняка. Обрат, пахту, сыворотку используют как в натуральном виде, так и в составе жидких и сухих ЗЦМ.

*Отходы мясной промышленности* (мясная, мясокостная и кровяная мука) содержат от 30 до 80 % протеина, отличающегося высокой биологической ценностью. В 1 кг протеина мясной и мясокостной муки – до 40–60 г лизина и 20–25 г метионина + цистина.

*Рыбная мука* обладает высокой биологической ценностью протеина, определяемой его аминокислотным составом. В 1 кг рыбной муки содержится 9,9–14,5 МДж обменной энергии, до 650 г переваримого протеина, 45–55 г лизина, 25–30 г метионина + цистина. Данный вид корма представляет собой исключительную ценность для балансирования рационов свиней и птицы по критическим аминокислотам.

Из кормов микробного синтеза наиболее ценны дрожжи и бактериальные продукты, выращиваемые на отходах нефти (БВК), спиртах (эприн) и др. Эти корма занимают промежуточное положение между кормами животного и растительного происхождения.

**Комбикорма, БМВД, ЗЦМ** представляют собой смеси заводского изготовления, состоящие из многих компонентов, специально подобранных с целью сбалансирования кормового рациона по недостающим элементам питания и энергии, а также для частичной или полной замены цельного молока при выращивании молодняка.

Разработка, апробация и внедрение детализированных норм кормления сельскохозяйственных животных показали, что в практических условиях нормированное кормление наиболее целесообразно осуществлять путем применения полноценных комбикормов, вырабатываемых на основе зерна и балансирующих белково-витаминно-минеральных добавок (БМВД), белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК) и премиксов.

Такое использование концентрированных кормов предопределяет повышение их продуктивного действия, увеличение трансформации питательных веществ, содержащихся в компонентах комбикормов, в продукцию животноводства. Переработка зерна в полноценные комбикорма на 20–30 % повышает эффективность его использования.

Применение комбикормов в условиях крупных ферм и комплексов позволяет не только организовать полноценное питание животных,

снизить расход концентратов на производство продукции, но и значительно облегчает комплексную механизацию и автоматизацию раздачи кормов.

Рецепты комбикормов, добавок и премиксов разрабатывают на основе современных научных данных о потребности организма животного в энергии, протеине, аминокислотах, макро- и микроэлементах, витаминах и других питательных и биологически активных веществах с учетом вида, уровня и направления продуктивности, пола и возраста животных, их физиологического состояния. Учитывается доступность питательных и биологически активных веществ из отдельных компонентов комбикормов и премиксов. В результате современные комбикорма балансируют по 27–32 показателям питательности, в том числе по 17–20 биологически активным веществам, добавляемым в составе премиксов.

Комбикорм – это сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам и обеспечивающая полноценное сбалансированное кормление определенного вида животных и сельскохозяйственной птицы в соответствии с нормами их кормления.

В зависимости от назначения различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминно-минеральные добавки – БВМД, белково-витаминно-минеральные концентраты – БВМК, минеральные добавки – МД), премиксы.

**Полнорационный комбикорм** должен обладать всеми качествами полноценного рациона, обеспечивающего высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние здоровья животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции. По химическому составу, питательности и специфическим свойствам полнорационные комбикорма должны соответствовать потребностям животных конкретного вида, возраста и производственного назначения. Они не требуют дополнительной доработки (обогащения), применяют их главным образом в кормлении свиней и птицы.

**Комбикорма-концентраты** предназначаются для скармливания животным в составе рационов в дополнение к грубым и сочным кормам. Комбикормами-концентратами компенсируется недостаток энергии, протеина, аминокислот, жира, минеральных веществ, витаминов в основных кормах рациона. Поэтому содержание вышеуказанных веществ в 1 кг комбикорма-концентрата, как правило, должно быть выше,

чем в полнорационном комбикорме (исключение составляют комбикорма-концентраты для летнего кормления крупного рогатого скота).

**Балансирующие добавки** (БВМД, БВМК, МД и др.) представляют собой однородные смеси измельченных до необходимой крупности высокобелковых, минеральных кормовых средств и биологически активных веществ, вырабатываемые по научно обоснованным рецептам.

Белково-витаминно-минеральные и другие добавки предназначены для выработки комбикормов в хозяйствах на основе кормового зерна собственного производства.

В зависимости от содержания в добавках протеина, биологически активных веществ и потребности в этих веществах животных разных видов, половозрастных групп БВМД и другие балансирующие добавки вводят в зерновые смеси в количестве от 5 до 30 % по массе. Зерно и балансирующая добавка должны быть тщательно перемешаны до однородной массы. Скармливать животным БВМД и другие балансирующие добавки в чистом виде нельзя. Использовать добавки следует в кормлении только тех видов и групп животных, для которых они разработаны.

**Премикс** – однородная смесь измельченных до необходимых размеров микродобавок и наполнителя, предназначенная для обогащения комбикормов, БВМД, БВМК, МД, других балансирующих добавок.

Помимо восполняющих веществ (витамины, микроэлементы, аминокислоты) в премиксы вводят вещества, обладающие стимулирующим действием (антибиотики и др.); вещества, оказывающие защитное влияние на корма, предотвращающие снижение их качества, способствующие улучшению вкусовых качеств корма и более эффективному его использованию (антиоксиданты, эмульгаторы, ферменты, вкусовые добавки и др.); успокаивающие вещества (транквилизаторы); поверхностно-активные (цеолиты, детергенты).

В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, зерно пшеницы тонкого помола, кормовые дрожжи, соевый шрот.

Предприятия комбикормовой промышленности по научно обоснованным рецептам вырабатывают однопроцентные премиксы для животных разных видов и групп. Их вводят в соответствующие комбикорма в количестве 10 кг на 1 т. Вырабатывают также премиксы с повышенным содержанием биологически активных веществ, т. е. более концентрированные, рассчитанные на ввод их в комбикорма в количестве 2, 3 или 5 кг на тонну.

Рецепты комбикормов и БВД составляют с учетом зональных особенностей кормовой базы, структуры рационов и типа кормления животных.

Заменители цельного молока (ЗЦМ) – готовые кормовые смеси, обеспечивающие рост и развитие телят в молочный период выращивания. Производство ЗЦМ должно базироваться на использовании высококачественных кормовых средств, содержащих легкодоступные питательные вещества.

Основным компонентом ЗЦМ являются вторичные продукты от переработки цельного молока – обезжиренное молоко, пахта и сыворотка, в том числе частично делактозировавшая.

ЗЦМ содержит большое количество сухого обезжиренного молока, качество которого зависит от способа сушки. Кроме сухих молочных компонентов в состав ЗЦМ обычно входят животные и кулинарные жиры, растительные масла, фосфатиды, витамины, макро- и микроэлементы, а иногда и вкусовые добавки. В качестве высокопротеиновых компонентов в ЗЦМ используют и кормовые дрожжи. В состав ЗЦМ довольно часто вводят соевый белок.

ЗЦМ для телят – это сухой мелкий порошок с отдельными легко рассыпающимися комочками, с выраженным привкусом вводимых в него компонентов; цвет белый с кремовым оттенком с отдельными темными крупинками (фосфатиды).

В соответствии с требованиями НТД на ЗЦМ в нем должно содержаться: влаги – не более 6 %, жира – не менее 15 %, протеина – не менее 22 %, ЭКЕ – не менее 1,8 в 1 кг, кислотность должна быть не более 22 °Т, но допускается до 37 °Т в случае использования в заменителе молока пробиотиков, индекс растворимости – 0,8 мл сырого осадка. Общее количество микроорганизмов в 1 г продукта не более 50 тыс. ед., при добавке пробиотиков – не менее 1 млн. ед. в 1 г. Содержание патогенных микроорганизмов и кишечной палочки не допускается.

**Небелковые азотистые соединения** (карбамид, аммонийные соли, синтетические аминокислоты), **минеральные и витаминные препараты** (микроэлементы, макроэлементы, витамины, премиксы) используют в качестве добавок к рационам для балансирования их по недостающим элементам питания или частичной замены кормового протеина.

Под **питательностью** понимают свойство корма удовлетворять природные потребности животных в пище. Питательность корма складывается из следующих показателей: химического состава корма и его калорийности, переваримости питательных веществ, энергетической питательности, витаминной и минеральной питательности. Общую питательность кормов оценивают в овсяных кормовых единицах. **За 1 к. ед.** принят 1 кг овса среднего качества, из которого в организме при откорме откладывается 150 г жира.

В практических условиях одним из основных показателей усвоения питательных веществ корма являются затраты (расход) кормовых единиц на единицу получаемой продукции (на 1 кг молока, 1 кг прироста живой массы, 1 кг шерсти, 10 шт. яиц и др.).

**Справочно.** При полноценном кормлении и оптимальных условиях содержания дойных коров на каждый килограмм надоенного молока затрачивается от 0,7 до 1,2 к. ед. и выше в зависимости от продуктивности коров (у высокопродуктивных коров затраты меньше, у низкопродуктивных – больше). У свиней на 1 кг прироста живой массы затраты корма в среднем составляют при мясном откорме от 4,5 до 6,0 к. ед.; при откорме крупного рогатого скота – от 7 до 10 к. ед., у овец – от 8 до 12 к. ед.; у кур-несушек на 10 шт. яиц – от 1,5 до 2 к. ед.

Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных, как правило, в прямых балансовых опытах по разности между валовой энергией корма (рациона) и энергией, выделенной в кале, моче, а для жвачных, кроме того, в кишечных газах.

Обменную энергию определяют также расчетным путем, используя данные опытов по изучению переваримости питательных веществ кормов и рационов по следующим уравнениям.

**Для крупного рогатого скота:**

$$\text{ОЭ} = 17,46 \text{ пП} + 31,23 \text{ пЖ} + 13,65 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ}.$$

**Для овец:**

$$\text{ОЭ} = 17,71 \text{ пП} + 37,89 \text{ пЖ} + 13,44 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ}.$$

**Для лошадей:**

$$\text{ОЭ} = 19,46 \text{ пП} + 35,43 \text{ пЖ} + 15,95 \text{ пК} + 15,95 \text{ пБЭВ}.$$

**Для свиней:**

$$\text{ОЭ} = 20,85 \text{ пП} + 36,63 \text{ пЖ} + 14,27 \text{ пК} + 16,95 \text{ пБЭВ}.$$

**Для птицы:**

$$\text{ОЭ} = 17,84 \text{ пП} + 39,78 \text{ пЖ} + 17,71 \text{ пК} + 17,71 \text{ пБЭВ},$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж;

пП – переваримый протеин, кг;

пЖ – переваримый жир, кг;

пК – переваримая клетчатка, кг;

пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, кг.

Считается, что чем лучше усваиваются переваренные питательные вещества, тем ниже затраты кормовых единиц на получаемую продукцию, и наоборот, при низкой усвояемости питательных веществ затра-

ты кормов на единицу продукции растут, что отрицательно влияет на себестоимость получаемой продукции и экономику отрасли в целом. Основным условием повышения усвоения питательных веществ корма является полноценное кормление животных по сбалансированным рационам.

**Рационы** должны быть биологически полноценными (сбалансированными по всем элементам питания), разнообразными по составу кормов и экономически выгодными. Это достигается тем или иным типом кормления, т. е. путем составления рационов соответствующей структуры, характеризующейся соотношением различных видов кормов – сочных, зеленых, грубых и концентрированных – в процентах по питательности в общем расходе их за год.

**Рацион** – это набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год), составленный с учетом норм и целей кормления.

*При составлении рационов к ним предъявляют ряд требований:*

1. Рацион должен соответствовать норме кормления и потребности животных по содержанию и соотношению питательных веществ и энергии при заданном уровне продуктивности, живой массе, физиологическом состоянии.

2. Количество, качество и набор кормов в составе рациона не должны оказывать негативного влияния на здоровье животных и качество продукции.

3. Рацион должен, по возможности, состоять из недорогих кормов собственного производства.

**Различают следующие типы рационов кормления:**

- крупного рогатого скота: сенной, силосный, концентратный, силосно-сенной, силосно-корнеплодный, силосно-жомовый, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный с долей концентрированных кормов до 30–35 % питательности рациона;

- свиней: концентратный, концентратно-корнеплодный (картофельный) с содержанием концентрированных кормов в рационах до 60–75 %;

- сельскохозяйственной птицы при промышленном содержании: концентратный.

- овец: сено-силосно-концентратный с содержанием концентратов до 25–35 % по питательности. Сено-концентратную часть желательно скармливать в виде гранул.

Главным критерием экономической эффективности рационов являются наименьшая трудоемкость и себестоимость производства кор-

мов, наибольший выход с 1 га кормовых угодий питательных веществ, высокая полноценность кормов.

Как недостаточное, так и избыточное кормление отрицательно влияет и на продуктивность, и на здоровье животных, снижает эффективность животноводческой отрасли в целом.

На практике чаще встречается недостаточное кормление. Избыточное кормление, особенно в сочетании с недостаточным моционом, чаще встречается на промышленных комплексах и приводит к ожирению.

В соответствии с этим есть такое понятие, как **норма кормления** – это количество энергии, органических, минеральных и биологически активных веществ, необходимых для полного удовлетворения потребностей животного, включая затраты на поддержание жизни и получение плановой продуктивности при сохранении здоровья и способности к воспроизводству.

Следовательно, норму кормления можно разделить на две части:

1. **Поддерживающая.**

2. **Продуктивная.**

Чем выше живая масса животного, тем больше величина поддерживающего кормления.

При разработке норм учитываются три общебиологические закономерности в науке о кормлении животных:

1. Чем выше уровень кормления животных, тем выше продуктивность и ниже затраты кормов на единицу продукции и наоборот.

2. Для обеспечения высокой продуктивности, здоровья и воспроизводительных функций животные должны получать с рационом все без исключения питательные вещества независимо от того, в больших или малых количествах они необходимы организму.

3. Чем выше продуктивность животных, тем больше должна быть концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона.

Нормы кормления дифференцированы в зависимости от вида животных, возраста, живой массы, физиологического состояния, уровня продуктивности. В Республике Беларусь в последнее время осуществляется переход на оценку питательности по обменной энергии вместо овсяных кормовых единиц. За **1 ОЖЕ** принята питательность 1 кг овса среднего качества, равная по жируотложению 150 г жира, **что соответствует 5,92 МДж чистой энергии**. За энергетическую кормовую единицу (**ЭЖЕ**) принято 10 МДж обменной энергии. Оценка питательности кормов по обменной энергии в энергетических кормовых единицах

и по чистой энергии в овсяных кормовых единицах имеет значительные различия.

При промышленных технологиях содержания сельскохозяйственных животных чаще всего используются корма, прошедшие технологическую обработку (механическую, термическую, микробиологическую и др.), которая нередко снижает их качество. Это приводит к ослаблению резистентности и реактивности организма и как следствие – потере продуктивности.

Общепризнано, что основной экономический ущерб животноводству республики наносят болезни кормовой этиологии, связанные с неполноценным кормлением. Неправильное кормление, как недостаточное, так и избыточное, является стрессовым фактором и отрицательно влияет на здоровье животных, вызывая нарушения обмена веществ.

Различают следующие формы патологических состояний, связанных с неправильным кормлением:

- *недоедание* (недостаточность кормления) – состояние, обусловленное потреблением в течение более или менее продолжительного времени недостаточного по количеству или качеству корма;
- *переедание* (избыточность кормления) – состояние, связанное с потреблением избыточного количества корма;
- *несбалансированность* – состояние, обусловленное неправильным соотношением в рационе необходимых пищевых веществ.

Заболевания животных, связанные с кормлением, можно условно свести к следующим группам:

1. Заболевания, вызываемые нарушениями основного и энергетического обмена веществ;
2. Проявление кормового травматизма;
3. Проявление нарушений витаминно-минерального баланса;
4. Заболевания, возникающие в результате скармливания недоброкачественных и пораженных возбудителями различных заболеваний кормов;
5. Заболевания, возникшие вследствие нарушения санитарно-гигиенических правил кормления.

### **3.2. Химический состав кормов и физиологическое значение питательных веществ**

**Цель занятия:** получить представление о химическом составе кормов и физиологическом значении питательных веществ.

**Гигиеническая характеристика пищевых веществ.** Пищевыми веществами называют группы органических и неорганических соединений, входящие в состав кормов и участвующие в обмене веществ и энергии.

К пищевым веществам относятся белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные соли, а также вкусовые вещества.

С учетом критерия обязательности пищевые вещества делятся:

- на *незаменимые*, к которым относят некоторые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества и витамины;

- *заменимые* – углеводы, жиры, а также ряд аминокислот.

**Белки** относятся к незаменимым веществам. Они в организме выполняют пластическую, энергетическую, сигнальную, защитную, двигательную, транспортную, каталитическую и буферную роль. В частности, они обеспечивают структуру и каталитические функции ферментов и гормонов, пластические процессы роста, развития и регенерации клеток и тканей организма.

Белки участвуют в образовании иммунных тел, специфических  $\gamma$ -глобулинов, миозина и актина, гемоглобина, родопсина и являются обязательным структурным компонентом клеточных мембранных систем.

Особое значение они имеют в период больших энергетических затрат или в том случае, когда корма содержат недостаточное количество углеводов и жиров.

Биологическая ценность белков определяется аминокислотным составом.

Животные белки имеют более высокую биологическую ценность, чем растительные, которые лимитированы по треонину, изолейцину, лизину и некоторым другим незаменимым аминокислотам.

Незаменимыми аминокислотами являются валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин и фенилаланин.

Исключение из кормового рациона хотя бы одной из них влечет за собой задержку роста и снижение массы тела.

Заменимые аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) также выполняют в организме весьма важные функции, причем аргинин, цистин, тирозин и глутаминовая кислота играют не меньшую физиологическую роль, чем незаменимые аминокислоты.

**Жиры** являются источником энергии, превосходящей энергию всех других пищевых веществ. Они участвуют в пластических процессах, являясь структурной частью клеток и их мембранных систем.

Жиры являются растворителями витаминов А, Е, D, К и способствуют их усвоению.

С жирами в организм поступают фосфатиды, в частности лецитин, полиненасыщенные жирные кислоты, стерины, токоферолы и другие вещества, обладающие биологической активностью.

Жир улучшает свойства корма, а также повышает его питательность.

В состав жира входят глицерин и жирные кислоты, причем жиры животного происхождения содержат предельные, а растительного – полиненасыщенные жирные кислоты.

Предельные жирные кислоты используются в основном в качестве источника энергии.

Полиненасыщенные жирные кислоты и некоторые другие компоненты жиров являются незаменимыми.

Важнейшим биологическим свойством полиненасыщенных жирных кислот является участие в синтезе фосфолипидов и липопротеидов, образовании миелиновых оболочек и соединительной ткани.

Полиненасыщенные жирные кислоты повышают эластичность стенок кровеносных сосудов и снижают их проницаемость.

Незаменимые жирные кислоты имеют значение в синтезе липидных компонентов клеточных и субклеточных мембран и простагландинов.

*Углеводы* в наибольшей степени способны удовлетворить потребности организма в энергии и способствовать снижению рН среды в кислую сторону. Углеводы и их метаболиты играют важную роль в синтезе нуклеиновых кислот, аминокислот, гликопротеидов, мукополисахаридов, коэнзимов и других жизненно необходимых веществ.

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). Целлюлоза образует основу оболочки растительных клеток. С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином, и стенки клеток одревесневают.

*К безазотистым экстрактивным веществам* относятся сахара, крахмал, часть гемицеллюлоз, инулин, органические кислоты, глюкозиды, пектин и другие вещества. Наибольшее значение в питании жи-

вотных имеют сахара и крахмал, поэтому в современных детализированных нормах они включены в число нормируемых показателей. *Крахмал* – резервный материал в растении, он содержится в большом количестве в семенах, плодах и клубнях. Особенно его много в зерне кукурузы (65–70 %), пшеницы (60–70 %), клубнях картофеля (до 20 %). Мало крахмала в листьях и стеблях растений. Сахара в кормах представлены глюкозой, фруктозой, мальтозой, сахарозой и др. В молоке содержится лактоза, или молочный сахар, в печени – гликоген.

Безазотистые экстрактивные вещества, в особенности сахара и крахмал, являются не только питательными веществами для животного, они служат также пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются ими для синтеза бактериального белка.

**Минеральный состав** кормов включает более 60 макро- и микроэлементов.

Физиологическое значение минеральных элементов корма определяется их участием в синтезе ферментных систем и построении тканей организма, в поддержании кислотно-щелочного баланса в организме, нормального солевого состава крови и нормализации водно-солевого обмена.

При нормировании кормления животных учитывают макро- и микроэлементы. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении животных имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь.

*Кальций* служит основным структурным компонентом формирования скелета. В костях сосредоточено 99 % общего его количества в организме. Он необходим также для свертывания крови, нервно-мышечной возбудимости, построения клеточных структур.

*Магний* участвует в передаче нервного возбуждения, стимулирует перистальтику кишечника, обладает антиспастической, сосудорасширяющей и желчегонной активностью.

*Калий* принимает участие в ферментативных процессах, превращении фосфопировиноградной кислоты в пировиноградную, уменьшении гидратации белков, образовании буферных систем, синтезе ацетилхолина, а также в процессах проведения нервного возбуждения к мышцам.

*Натрий* играет важную роль в образовании буферной системы крови, поддержании кислотно-щелочного равновесия, создании постоянного осмотического давления цитоплазмы и биологических жидкостей организма. Он принимает активное участие в водном обмене, способствуют задержке в организме связанной воды.

*Фосфору* принадлежит ведущее значение в функционировании центральной нервной системы, мембранных внутриклеточных структур, скелетных мышц, сердца, синтезе ферментов и аденозинтрифосфорной кислоты, образовании костной ткани. Многие соединения фосфора с белком, жирными кислотами образуют нуклеопротеиды клеточных ядер, фосфопротеиды (казеин), фосфатиды (лецитин) и др.

*Хлор* участвует в регуляции осмотического давления в клетках и тканях, нормализации водного обмена, образовании соляной кислоты железами желудка.

*Сера* является необходимым структурным компонентом метионина, цистина, витамина В<sub>1</sub>, входит в состав инсулина и участвует в его образовании.

*Железо* играет важную роль в нормализации состава крови, входит в состав окислительных ферментов пероксидазы, цитохрома, цитохромоксидазы, стимулирует внутриклеточные процессы обмена и является необходимой составной частью цитоплазмы и клеточных ядер.

*Медь* активно участвует в синтезе гемоглобина и образовании других железопорфиринов. Отмечено влияние меди на функцию желез внутренней секреции и в первую очередь на образование инсулина и адреналина.

*Кобальт* активизирует процессы образования эритроцитов и гемоглобина, оказывает выраженное влияние на активность гидролитических ферментов, костную и кишечную фосфатазу. Он является основным исходным материалом при эндогенном синтезе витамина В<sub>12</sub>.

*Марганец* участвует в процессах оксификации, стимулирует процессы роста. Установлено его участие в кроветворении, влиянии на половое развитие и размножение. Марганец предупреждает ожирение печени и способствует утилизации жира в организме.

*Цинк* входит в структуру карбоангидразы. Он необходим для нормальной функции гипофиза, поджелудочной железы, семенных и предстательных желез. Цинк обладает липотропными свойствами, нормализуя жировой обмен, повышая интенсивность распада жиров в организме и предотвращая ожирение печени. Имеются данные об участии цинка в процессах кроветворения.

*Йод* нужен для образования структуры и обеспечения функции щитовидной железы.

*Селен* проявляет защитные свойства при гепатитах, раке печени и кожи, отравлениях афлатоксинами.

**Витамины** – это необходимые для нормальной жизнедеятельности химические соединения органической природы, не синтезируемые в организме или синтезируемые в малых количествах.

Они нормализуют обмен веществ, являясь биологическими катализаторами ряда биохимических процессов, а также контролируют функциональное состояние клеточных мембран и субклеточных структур.

При отсутствии или длительном недостатке витаминов в рационах у животных возникают заболевания, называемые авитаминозами. При частичной витаминной недостаточности развиваются скрытые, трудно распознаваемые формы заболеваний и расстройств, имеющие хронический характер и называемые гиповитаминозами. Они проявляются в задержке роста, снижении продуктивности, большей восприимчивости к инфекционным заболеваниям, снижении воспроизводительных функций.

В настоящее время известно более 40 витаминов, обозначаемых буквами латинского алфавита или особыми названиями.

*Витамин А* обеспечивает процесс зрения, необходим для нормального роста, поддержания структуры эпителиальных клеток кожи, слизистых оболочек.

*Витамин Е* является антиоксидантом, предохраняет от окисления жирные кислоты, участвует в белковом и углеводном обмене, регулирует функцию половых желез.

*Витамин D* регулирует обмен кальция и фосфора в организме, способствуя всасыванию их из кишечника и отложению в костной ткани. Образуется в коже под действием ультрафиолетовых лучей.

*Витамин К* стимулирует выработку в печени протромбина и других веществ, участвующих в свертывании крови, входит в состав мембран. Образуется в кишечнике.

*Витамин С* оказывает влияние на окислительно-восстановительные процессы, участвует в регенерации, способствует выработке антител, обеспечивает нормальную проницаемость стенок сосудов и их эластичность, влияет на холестериновый обмен.

*Биотин (витамин Н)* участвует в обмене углеводов, ненасыщенных жирных кислот и аминокислот, входит в состав ряда ферментов.

*Витамин РР* активизирует окислительно-восстановительные процессы, клеточное дыхание и углеводный обмен, положительно влияет на высшую нервную деятельность, нормализует функции печени. Синтезируется в организме из триптофана.

*Витамин В<sub>5</sub>* входит в состав ферментов, обеспечивающих обмен белков, жиров и углеводов, образование холестерина, гормонов коры надпочечников.

*Витамин В<sub>6</sub>* необходим для обмена аминокислот и ненасыщенных жирных кислот, образования витамина Р. Он благоприятно влияет на

жировой обмен при атеросклерозе, процессы кроветворения, обладает липотропным действием.

*Витамин B<sub>2</sub>* регулирует процессы окисления и восстановления в тканях, обмен белков и углеводов, улучшает свето- и цветоощущение, положительно влияет на синтез гемоглобина, тонус капилляров, функцию печени.

*Витамин B<sub>1</sub>* участвует в окислении продуктов обмена углеводов, обмене аминокислот, образовании жирных кислот, влияет на функции сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной, центральной и периферической нервных систем, нормализует кислотность желудочного сока, двигательную функцию желудка и кишечника.

*Витамин B<sub>9</sub>* нужен для нормального кроветворения, обладает липотропным действием, стимулирует образование аминокислот, холина.

*Витамин P* уменьшает проницаемость и повышает прочность капилляров, способствуют накоплению в тканях аскорбиновой кислоты, стимулирует тканевое дыхание.

*Витамин B<sub>8</sub>* обладает липотропным и седативным действием, влияет на функцию половых желез, участвует в обмене углеводов, стимулирует двигательную функцию желудка и кишечника.

*Липоевая кислота* влияет на обмен углеводов и холестерина, обладает липотропным действием.

*Витамин B<sub>13</sub>* участвует в обмене белков и витаминов, процессах регенерации. Его используют в качестве лечебного средства при болезнях печени, инфаркте миокарда, сердечной недостаточности.

*Витамин B<sub>15</sub>* повышает окислительные процессы и усвоение кислорода тканями.

*Витамин U* улучшает тканевое дыхание, стимулирует окислительные процессы, нормализует секрецию пищеварительных желез, ускоряет заживление язв желудка и двенадцатиперстной кишки.

*Витамин B<sub>4</sub>* участвует в образовании лецитина и ацетилхолина, обладает липотропным действием, влияет на обмен белков и холестерина.

**Вода** является важнейшей частью пищевого рациона. Она обеспечивает течение обменных реакций, процессов пищеварения, выведение с мочой продуктов распада, теплорегуляцию и т. д.

В организме животных вода имеет большое значение как основной растворитель и участник важных физиологических процессов. Ее испарение через легкие и с поверхности кожи играет дополнительную роль в регулировании температуры тела. Потеря более 10 % воды угрожает жизнедеятельности организма.

Животные возмещают потребность в воде за счет кормов, в особенности сочных, и питьевой воды.

Вода является показателем питательности корма: *чем больше в корме воды, тем ниже его питательность*. Содержание воды в кормах различно: в зерновых, сене и соломе – обычно 15 %, а в зеленых кормах и силосе – 60–85 %, в корнеплодах – до 90 %, в водянистых кормах (жом, барда) – 95 %.

Содержание воды в организме животных зависит от возраста: у молодых животных оно выше, у взрослых ниже. Синтез сложных органических соединений из более простых веществ в тканях растущего животного сопровождается связыванием того или иного количества воды. Чем богаче ткани водой, тем больше ее требуется для нормального течения физиологических процессов в организме.

**Справочно.** *Теленок массой 25–30 кг, выпивающий в сутки 6–8 кг молока, получает 5,2–7 кг воды, или 200–300 г на 1 кг своего веса. Возрастное замедление роста сопровождается уменьшением содержания в организме воды и понижением интенсивности водного обмена. Так, взрослый бык на 1 кг массы в сутки потребляет лишь около 60–100 г воды. Чем больше откладывается в организме жира, тем меньше в нем содержится воды. В теле теленка содержится при рождении: жира – 3,5 %, воды – 75 %; к 6-месячному возрасту – жира – 10 %, воды – 65 %.*

### **3.3. Технологические принципы заготовки травяных кормов**

**Цель занятия:** ознакомиться с современными технологиями заготовки и хранения кормов.

**Технологические регламенты** – система (комплекс) требований к последовательно выполняемым технологическим операциям, которые гарантируют получение планируемой урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности в животноводстве применительно к природно-климатическим условиям. Установлено и подтверждено практикой, что их внедрение и выполнение позволяет снизить производительные затраты в среднем на 20 %, получить запланированную продуктивность и урожайность, как правило, превышающую фактическую в 1,5, а нередко в 2 раза, и обеспечить высокое качество продукции.

В последнее время были доработаны регламенты в сторону ужесточения технологических требований по заготовке кормов. В большинстве хозяйств Беларуси около 20 % ежегодно заготавливаемых кормов относится к неклассным и только около 20–25 % к первому классу. Энергетическая питательность кормов второго и третьего классов ка-

чества по сравнению с первым снижается на 10–28 %, а неклассных – на 40–50 %. Заготовка кормов третьего класса и неклассных – это недополучение товарной сельскохозяйственной продукции по причине невыполнения требований технологических нормативов или регламентов по производству продукции растениеводства и животноводства.

Таким образом, деление кормов по качеству на классы не совсем правильное. Корм третьего класса и неклассный не добавляет продуктивности животным. Ведь только по причине низкого качества кормов в целом по республике неэффективно используется около 1,5 млн. т кормовых единиц, на производство которых затрачиваются значительные материальные и финансовые ресурсы, а должной отдачи не получаем.

#### **Основные виды травяных кормов:**

- **сено** – грубый корм, получаемый в результате обезвоживания травы воздушно-солнечной сушкой до влажности 17 %;

- **сенаж** – корм, приготовленный из провяленной массы многолетних и однолетних трав и законсервированный в анаэробных условиях с применением консервантов. Содержание сухого вещества: 40–45 % – для типовых бетонированных хранилищ; 35–40 % – для полимерной упаковки;

- **зерносенаж** – корм, который приготовлен из зернофуражных культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота зерна прямым комбайнированием. Содержание сухого вещества – 30–45 %;

- **силос** – корм из свежескошенной (кукуруза) или провяленной (многолетние и однолетние травы) зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях, а также с применением консервантов.

**Оптимальные сроки уборки трав.** Кормовые растения следует убирать в оптимальных фазах вегетации:

- кукурузу – в конце молочной – начале восковой спелости зерна;
- многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения (фаза флаг-листа);
- травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названных выше фазах вегетации преобладающего компонента;
- однолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси – в фазе начала цветения бобового компонента, не дожидаясь завязывания в двух-трех нижних ярусах бобов во избежание полегания культуры и накопления клетчатки.

**Высота скашивания:**

- для кукурузы – 35–40 см;
- для многолетних трав – 4–7 см (для трав первого года пользования – 8–9 см);
- для однолетних бобово-злаковых смесей допускается высота среза до 6 см.

*Завышение среза на 1 см приводит к недобору урожая до 5 %.*

**Заготовка сена.** Для заготовки сена используют посевы многолетних и однолетних злаковых, реже бобовых трав в чистом виде, их смеси, а также травостои природных кормовых угодий, скошенные не позднее колошения и начала цветения злаковых, массового цветения бобовых.

Для обеспечения равномерной сушки всех частей растений скорость высыхания стеблей должна быть примерно равна скорости потери влаги листьями. Этого можно достичь при сушке растений с расплюснутыми стеблями.

Первое ворошение проводят одновременно со скашиванием или вслед за ним, не дожидаясь подсыхания верхнего слоя травы, повторное ворошение – после того как зеленая масса проявится. Так, в траве, содержащей в момент скашивания 77 % воды, через 17 ч после ворошения остается 32 % влаги, а без ворошения – 59 %. В сухую и жаркую погоду двукратного ворошения может быть вполне достаточно. Если же травяную массу промочило дождем, то после испарения влаги с поверхности травяного слоя необходимо провести повторное ворошение.

***Рекомендуется следующий режим сушки:***

- 1-й день – скашивание и вспушивание;
- 2-й день – одно ворошение;
- 3-й день – одно ворошение;
- 4-й день – одно ворошение, образование валков и уборка при влажности примерно 15 %.

На длительное хранение рекомендуется закладывать сено с влажностью не выше 17 % в специально оборудованные хранилища или на площадки. Типовой технологический процесс заготовки сена в прессованном виде включает следующие операции: скашивание и проявление трав, ворошение, сгребание, подбор трав и прессование в рулоны или тюки, погрузка, транспортировка и складирование рулонов или тюков в хранилищах.

**Заготовка сенажа из провяленных трав в полимерную упаковку.** Из всех существующих технологий в кормопроизводстве следует

отдавать предпочтение приготовлению корма из провяленных трав, содержащего 35–40 % сухого вещества. Именно при скармливании такого корма наблюдается самая высокая поедаемость и обеспечивается наибольший выход животноводческой продукции.

Для упаковки используется многослойная стретч-пленка (толщина – 25–30 мкм, размер – 75×1500 или 50×1800 см). При упаковке рулонов в пять-шесть слоев примерный расход пленки – 1,5 кг на рулон (масса – 450–500 кг, плотность – 750 кг/м<sup>3</sup>).

Содержание сухого вещества при упаковке злаковых и злаково-бобовых трав должно составлять 35–40 %. В случае более высокого его содержания происходит разгерметизация рулона за счет прокалывания пленки стеблями.

Повышенная влажность массы может вызвать интенсивное маслянокислородное брожение. В то же время высокая сухость ее снизит плотность прессования рулона и увеличит вероятность доступа кислорода. В свою очередь, это активизирует развитие грибковой микрофлоры и повысит риск прокалывания стретч-пленки.

Длина резки закладываемой массы должна находиться в пределах 3–5 см.

При отдельной работе пресса и упаковщика технологический разрыв между моментами формирования рулона и его упаковки в полимерную пленку не должен превышать двух часов. В противном случае создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, что приводит к снижению качества корма или полной его порче. При заготовке консервированного корма в полимерной пленке стоит отдавать предпочтение высокопроизводительным прессам-комбипакам, которые обеспечивают максимальную удельную плотность прессования.

**Заготовка сенажа из провяленных трав в типовое бетонированное хранилище.** Для заготовки сенажа используются многолетние и однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси, уборку которых целесообразно начинать в фазе начала бутонизации бобовых с таким расчетом, чтобы закончить ее в фазе стеблевания и выколашивания злаковых растений.

К косьбе следует приступать с утра, чтобы обеспечить накопление в растении сахаров на уровне 150–200 г в килограмме сухого вещества. При косьбе целесообразно применять косилки, оснащенные кондиционером или плющилкой, что ускоряет процесс провяливания в два-три раза. Время подвяливания трав до достижения содержания сухого вещества на уровне 35–40 % при использовании косилки-плющилки и

наличии хорошей погоды составляет 4–6 ч, а при неблагоприятных условиях не должно превышать 36 ч.

Категорически не допускается уборка прямым комбайнированием по причине низкой концентрации сухого вещества в силосуемой массе, которая попросту непригодна для кормления коров с удоем свыше 3500 кг молока за лактацию.

Не применяется плющение в дождливую погоду, поскольку расплющенные стебли поглощают много воды и затем плохо сохнут.

Подбор и измельчение скошенной массы проводят при содержании сухого вещества в растениях на уровне 40–45 % с применением сухих биологических консервантов.

При силосовании следует отдавать предпочтение лиофильно высушенным биопрепаратам, обеспечивающим внесение  $10 \cdot 10^9$  КОЕ на тонну силосуемой массы. Благодаря применению консервантов потери сухого вещества сокращаются до 5 % и дополнительно сохраняется до 56 к. ед. на тонну силоса. Однако необходимо понимать, что это возможно только при соблюдении всей технологической цепочки заготовки силоса: в случае нарушения технологии ни один консервант не устранил допущенные огрехи.

Длина резки закладываемой массы должна находиться в пределах 3–5 см.

Плотность трамбовки в траншею должна достигать 750–850 кг/м<sup>3</sup>, что предотвращает перегревание.

**Справочно.** *Повышение температуры на 5 °С сверх 37 °С (холодное консервирование) снижает переваримость протеина на 5–9 %. Разогрев до 50–55 °С уменьшает питательность в 1,7–2 раза. При 70 °С протеин полностью переходит в неусвояемые формы.*

Траншеи должны загружаться не более трех дней из расчета не менее 70 см в день. Если невозможно выполнить данное условие, к загрузке траншеи приступают порционно с последующей герметизацией каждой порции. Длительная загрузка силосохранилища приводит к сильному разогреву массы, а также к образованию эндотоксинов, которые вызывают маститы и заболевания копыт.

Герметизацию массы нужно провести сразу же после закладки ее в хранилище. Укрывать сенаж следует заблаговременно приготовленным цельным полотнищем пленки (после завершения закладки корма, а в случае дождя – немедленно), фиксируя его отработанными автомобильными (тракторными) шинами или мешкотарой, наполненной гравиом, щебнем, камнем. **Укрытие соломой не допускается.**

**Заготовка зерносенажа.** Для приготовления зерносенажа используются одновидовые посевы зернофуражных (высокоурожайных) культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота зерна. Лучше всего убирать растения на зерносенаж во время окончания фазы молочно-восковой спелости зерна (тестообразная фаза).

В таком зерне содержится около 60 % сухого вещества, зерно сравнительно легко сдавливается в пальцах и режется ногтем. Выполнение этого условия обеспечивает оптимальный уровень сухого вещества (35–45 %) и достаточно хорошую переваримость зерна. При уборке в более ранних фазах зерновая культура имеет низкую питательность, а бурное развитие брожения из-за повышенной влажности вызывает увеличение кислотности корма. В более поздних фазах снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки.

Уборка на зерносенаж проводится только прямым комбайнированием, что обеспечивает меньшую загрязненность массы, незначительные потери зерна и меньший расход топлива в отличие от отдельного способа. Соотношение солоистой части и зернового компонента в массе можно регулировать в процессе уборки высотой среза. Чтобы обеспечить равномерность уборки в оптимальных фазах и в течение длительного периода (до 20–25 дней), необходимо спланировать сырьевой конвейер из разных видов и сортов зерновых культур с различными сроками созревания, используя раннеспелые и позднеспелые сорта зернофуражных растений.

Длина резки при измельчении должна быть в пределах 4–6 см с применением сухих биологических консервантов. Это обеспечивает успешную трамбовку зерносенажной массы и хорошую поедаемость корма животными. Параметры уплотнения и способ укрытия хранилищ такие же, как и при заготовке сенажа.

Заготовка кукурузного силоса. Одним из основных объемистых кормов жвачных животных является кукурузный силос.

Задача – максимально сохранив питательность исходной массы кукурузы, заготовить корм с энергетической ценностью сухого вещества не менее 11 МДж.

Срок уборки оптимален, когда содержание сухого вещества в растении кукурузы достигает 30–35 % – при молочно-восковой, восковой спелости зерна. В этой же фазе отмечается и наивысшая концентрация энергии. Уборка кукурузы с содержанием данного количества сухого вещества обеспечивается подбором гибридов по спелости.

Уборка кукурузы с уровнем сухого вещества ниже 30 % категорически не допускается.

Высота среза кукурузы на силос должна составлять 35–40 см. Это позволяет значительно повысить энергетическую ценность корма благодаря уменьшению концентрации лигнифицированной клетчатки, которая преимущественно содержится в нижней части растения – стерне.

При уборке кукурузы комбайн должен быть оборудован корнкрекером, что при длине резки 2–2,5 см обеспечивает повреждение зерна кукурузы. Измельчение производится с применением сухих биологических консервантов.

В случае заморозков кукурузу следует убрать с поля в течение трех дней. Если невозможно выполнить данное требование и создается угроза развития плесневых грибов, накопления микотоксинов, такую кукурузу необходимо убрать на зерно. Параметры уплотнения и способ укрытия хранилищ такие же, как и при заготовке сенажа.

**Подготовка кормов к скармливанию.** Технологические процессы приготовления кормов отличаются большим разнообразием, что обусловлено природно-климатическими зонами содержания животных, особенностями местности, наличием вблизи ферм предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, структурой посевных площадей, технологией содержания животных и другими факторами.

На молочных фермах применяют различные способы подготовки кормов к скармливанию с целью придания им физической формы, удобной для раздачи механизмами, и повышения поедаемости, частично – питательности.

**Механические способы** – измельчение, дробление, плющение, смешивание – применяются главным образом с целью повышения поедаемости кормов, улучшения их технологических свойств.

**Физические (гидробаротермические) способы** предусматривают как повышение поедаемости, так и, частично, питательности.

**Химические способы** (щелочная, кислотная обработка кормов) позволяют повысить доступность для организма труднопереваримых питательных веществ, расщепляя их до более простых соединений.

**Биологические способы** подготовки кормов – дрожжевание, силосование, заквашивание, ферментативная обработка и др. Они улучшают их вкусовые качества, повышают количество полноценного белка (за счет микробиального синтеза, ферментативного расщепления труднопереваримых углеводов до более простых, доступных для организма соединений). В практике эти способы сочетают также в различных вариантах друг с другом.

Основными приемами подготовки зерновых кормов являются: измельчение и дрожжевание. При скармливании неподготовленного зерна потери составляют 10–20 %.

**Дрожжевание.** На каждый килограмм зернового корма берут 1,0–1,5 л воды и, размешав массу, кладут дрожжи из расчета 10 г на каждый килограмм корма. Для того чтобы дрожжевание шло успешно, температура массы должна быть равна примерно 25 °С. Каждый час дрожжеваемую массу хорошо перемешивают. Через 5–6 ч корм готов к скармливанию.

**Измельчение.** Разломом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, облегчается разжевывание, повышается доступность питательных веществ действию пищеварительных соков, повышается переваримость питательных веществ и снижается расход кормов на единицу продукции животноводства. Степень измельчения зависит от вида и возраста животных. Для крупного рогатого скота величина частиц измельченного зерна должна составлять 1,5–2 мм (не более 4 мм). Телята раннего возраста лучше используют зерно мелкого помола (около 1 мм), при этом пылевидные частицы не должны составлять более 20 %.

При скармливании крупному рогатому скоту зерна в сухом виде лучшей подготовкой его является плющение. Дробление дает возможность получать крупу с размером частиц 2–3 мм, при плющении зерно раздавливается.

**Экструзия** – обработка измельченного зерна в экструдерах. Обработка зерновых злаков на экструдере повышает количество сахара почти в 2 раза, декстринов – почти в 5 раз, что способствует лучшему их усвоению, особенно молодняком.

**Микронизация** – обработка зерна инфракрасными лучами (длина волны 2–6 мк).

**Гранулирование** – способ обработки кормосмесей, комбикормов, способствующий повышению использования питательных веществ.

**Гидропонный корм** получают при проращивании зерна злаковых или бобовых в течение 7–8 дней на специальных растворах при интенсивном освещении. На площади 0,2 га теплиц можно получить до 50 т корма в сутки. Гидропонный корм значительно повышает надои молока и его жирность.

**Обработка соломы.** В практике подготовки соломы комплексно используются физические, биологические и химические приемы, которые при применении механизации могут с незначительными затратами вдвое повысить питательную ценность соломы.

Измельчение повышает поедаемость соломы; при смешивании соломенной резки с другими кормами улучшается ее переваримость. Резка должна быть длиной 4–5 см. Хороший эффект дает гранулирование и брикетирование резки в смеси с другими кормами.

Смачивание (увлажнение теплой подсоленной водой) улучшает поедаемость резки. Для смачивания готовят раствор соли из расчета 1,5–2 кг на 100 л теплой воды.

**Запаривание** в большей степени размягчает резку по сравнению с замачиванием, обеззараживает корм от плесени и микробов, улучшает поедаемость резки.

**Кальцинирование** – обработка соломы известью (известкование) – проводится в специальных емкостях, в которых имеется приспособление для запаривания. Более эффективное воздействие на резку оказывает смесь растворов извести и каустической соды.

### **3.4. Оценка качества кормов в период их заготовки, хранения и использования**

**Цель занятия:** изучить основные методы оценки качества кормов в период их заготовки, хранения и использования.

**Отбор проб.** Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 27262–87 «Корма растительного происхождения. Методы отбора проб».

Основным условием получения достоверных данных о качестве заготавливаемого корма является правильно составленная средняя проба. Она должна характеризовать качество партии однотипного корма в конкретном хранилище.

В зависимости от назначения пробы подразделяют: на точечные – взятые одновременно из разных мест; объединенные – составленные из точечных проб; средние – отобранные из объединенных проб после тщательного перемешивания.

При естественной сушке сена пробы травяной массы отбирают во время скирдования или укладки в хранилища. В партии прессованного сена массой до 15 т пробы отбирают не менее чем от 5 тюков (рулонов), в партии массой 15–50 т – не менее чем от 15 тюков.

Отбор проб силосной или зерносенажной массы проводят ежедневно на протяжении всего срока заполнения хранилищ. Средняя проба составляется из точечных проб (не менее 10 от каждых 300 т массы), отбираемых из транспортных средств или хранилищ. После взятия средней пробы ее взвешивают на весах с нагрузкой не более 10 кг.

Затем пробы упаковывают в полиэтиленовые мешочки, чтобы избежать потери влаги, и доставляют в лаборатории не позднее четырех часов с момента отбора.

**Оценка качества травяных кормов.** Основным показателем, характеризующим полноценность корма, является содержание в нем сухого вещества. Вместе с тем ценность сухого вещества зависит от того, какой удельный вес в нем занимают протеин, углеводы, витамины, клетчатка, жир, минеральные соли и др. Питательность единицы сухого вещества независимо от вида корма должна приближаться к исходному сырью или незначительно уступать ему.

Качество корма в первую очередь зависит от вида и биологической ценности сырья, из которого он готовится, а также от технологий, применяемых при заготовке. О доброкачественности травянистых кормов свидетельствуют такие органолептические и физические показатели, как цвет, запах, консистенция, наличие плесени, гнили, степень загрязнения, кислотность и др.

Предварительная оценка качества кормов проводится в течение всего периода их заготовки. После окончания уборки трав и созревания кормов осуществляют полную оценку их качества, чтобы иметь сведения о питательности кормов на начало стойлового периода. На основании этих данных составляются кормовой баланс и планы расходования кормов. Во время использования проводится регулярная оценка качества кормов, по результатам которой вносятся изменения в кормовые рационы и контролируется полноценность питания животных. Опираясь на результаты анализов кормов, рассчитывают их питательность и определяют класс.

Предварительную оценку качества травянистых кормов проводят агрохимические и ветеринарные лаборатории, с тем чтобы усилить контроль за соблюдением технологии приготовления кормов, правильностью их хранения и использования, а также обеспечить оплату труда и материальное поощрение работников, занятых на уборке трав, за качество продукции.

Предварительной оценке подлежат все заготавливаемые корма из зеленой массы: сено, силосная масса из кукурузы и из провяленных трав, а также зерносенная масса. В них определяют содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки; проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т. д.); определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений в травостое.

При окончательной оценке питательных достоинств готовых кормов определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, безазотистых экстрактивных веществ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, овсяных и энергетических кормовых единиц, общую кислотность (рН), количество летучих жирных кислот (молочной, уксусной и масляной), микроэлементов (железа, марганца, цинка, меди, кобальта, йода).

**Нормативы оценки качества сена.** Для заготовки сена используют посе́вы многолетних и однолетних злаковых, реже бобовых трав в чистом виде, их смеси, а также травостои естественных кормовых угодий, скошенные не позднее колошения и начала цветения злаковых, массового цветения бобовых.

Методом полевой сушки готовят рассыпное неизмельченное и прессованное сено. Продолжительность естественной сушки сена из сеяных трав не должна превышать четырех дней, из других трав – трех дней.

Сено должно быть зеленого, желто-зеленого или зелено-бурого цвета. Оно не должно иметь затхлого, плесенного, гнилостного и других посторонних запахов.

Содержание вредных и ядовитых растений, нитратов и нитритов в сене не должно превышать допустимых норм.

Сено подразделяется на три класса качества и должно соответствовать требованиям, указанным в табл. 8.

Таблица 8. Нормативы оценки качества сена

Наименование показателя	Сено					
	сеяных культурных сенокосов			естественных сенокосов		
Класс качества	1	2	3	1	2	3
Содержание сухого вещества, %, не менее	83	83	83	83	83	83
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее	14	11	9	11	9	7
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %, не более	24	26	28	26	28	30

**Нормативы оценки качества зерносенной массы (табл. 9).**

Таблица 9. Нормативы оценки качества зерносеянной массы

Наименование показателя	Значения	
	min	max
Сухое вещество, %	30,0	45,0
Обменная энергия, МДж/кг СВ	9,8	11,0
Сырой протеин, % СВ	7,8	13,3
Сырая клетчатка, % СВ	18,5	28,0
Сырая зола, % СВ	4,1	7,3
Крахмал*, % СВ	18,0	28,0
pH	3,7	5,2
Массовая доля масляной кислоты, %	Не допускается	Не допускается
Массовая доля молочной кислоты от суммы кислот, %	55	70

\*Для хозяйств с годовым удоем 7000 кг молока и выше.

**Нормативы оценки качества силоса.** Силос подразделяется на четыре класса качества и должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 10.

Таблица 10. Нормативы оценки качества силоса из кукурузы

Наименование показателя	Класс качества			
	Высший	1	2	3
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	35	33–30	30–28	28–25
Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %, не более	22	24	26	28
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее	11	10	9	7
Массовая доля сырой золы в сухом веществе, %, не более	5	6	7	8
Массовая доля крахмала в сухом веществе, %, не менее*	29	27	25	20
Обменная энергия, МДж/кг СВ, не менее	11,2	10,8	10,6	10,4
pH	3,9–4,2	3,9–4,2	3,9–4,3	3,7–4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	Не допускается	Не допускается	Не допускается	0,1
Массовая доля молочной кислоты от суммы кислот, %, не менее	70	65	63	60

\*Для хозяйств с годовым удоем 7000 кг молока и выше.

Чтобы получить высококачественный корм, необходимо применять консерванты. Рекомендуется использовать специализированные лиофильно высушенные консерванты. Их внесение допускается только насосами-дозаторами, установленными непосредственно на комбайне.

**Нормативы оценки качества сенажа.** В сенаже гнилостные и маслянокислые бактерии при концентрации сухого вещества корма 45–50 % развиваются слабо. При этом ограничивается и развитие молочнокислых бактерий. Развитие плесневых грибов успешно устраняется уплотнением и укрыванием сенажной массы. Сенаж можно готовить из ценных, но трудно силосуемых бобовых трав и бобово-злаковых смесей, причем сенаж хорошего качества можно получить из трав и бобово-злаковых смесей, скашиваемых 2–3 раза за вегетативный период в ранних фазах развития.

Сенаж из провяленных многолетних и однолетних трав подразделяется на четыре класса качества и должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 11.

Таблица 11. Нормативы оценки качества сенажа из провяленных многолетних и однолетних трав

Наименование показателя	Класс качества			
	Высший	1	2	3
1	2	3	4	5
<b>Питательность 1 кг сухого вещества, обменной энергии, МДж, не менее (оценочный)</b>				
В сенаже из: однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	10,0	9,8	9,6	9,0
многолетних злаковых трав	9,6	9,4	9,2	8,8
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	10,5	10,0	9,8	9,2
<b>Массовая доля сухого вещества, %, не менее</b>				
В сенаже из: однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	40–45			
многолетних злаковых трав	40–45			
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	40–45			
<b>Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее</b>				
В сенаже из: однолетних бобово-злаковых трав	18	16	14	12
однолетних и многолетних злаковых трав	16	14	12	10
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	18	16	14	12

1	2	3	4	5
Сырой клетчатки, %, не более	20	21	23	25
Сырой золы, %, не более	9	11	12	13
pH (активная кислотность)	4,5–4,9			
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	Не допускается	Не допускается	Не допускается	0,1

Суммарная оценка качества кормов проводится по среднеарифметическому значению баллов, полученному кормом по каждому нормируемому показателю. При этом за показатель высшего класса корма получают 0 баллов, первого – 1, второго – 2, третьего – 3 и за неклассный – 4 балла.

Среднеарифметическое значение определяют делением суммы баллов на количество нормируемых показателей. При среднеарифметическом показателе от 0,00 до 0,50 балла корм оценивается высшим классом; от 0,51 до 1,50 – первым; от 1,51 до 2,50 – вторым; от 2,51 до 3,50 – третьим; свыше 3,51 – как неклассный.

***Распределение обязанностей и ответственности в период заготовки и использования кормов:***

- агрономическая служба – обработка структуры трав по срокам созревания, ботанический состав травостоев, определение фазы уборочной спелости многолетних трав и кукурузы, уход за посевами, семенной материал;
- инженерная служба – подготовка кормоуборочной техники и той, что применяется при трамбовке зеленой массы; своевременность уборки; обеспечение ГСМ, техническими средствами для выемки кормов из хранилищ (фреза, отсекабель);
- зоотехническая служба – соблюдение регламентов при закладке (измельчение, трамбовка, герметизация), хранении и использовании кормов в период скармливания;
- ветеринарная служба – контроль качества кормов при закладке, хранении и использовании.

**Влияние ядовитых растений на организм животных и животноводческую продукцию.** Ядовитые растения очень многочисленны (всего более 10000, а в Беларуси 120 видов) и разнообразны, поэтому существует несколько классификаций этих растений. Наиболее простой является ботаническая классификация (классификация по семействам), но она не раскрывает сущности действия ядовитых растений на организм животных и не имеет практического значения для работни-

ков ветеринарии. Существует клиническая классификация ядовитых растений по А. И. Гусынину, которая основывается на преимущественном влиянии их на те или другие системы организма животного. Согласно этой классификации известные ныне ядовитые растения делятся на следующие основные группы:

**1. Растения с преимущественным действием на центральную нервную систему,** которое проявляется в виде повышенного возбуждения, усиления кровообращения и дыхания, появления судорог или, наоборот, затрудненности произвольных движений, понижения общей чувствительности и т. д. (отравления дурманом, беленой, полынью, вехом, плевелом опьяняющим, пикульником).

**2. Растения с преимущественным действием на желудочно-кишечный тракт и одновременно на центральную нервную систему и почки.** Происходит опухание слизистых оболочек, гиперемия и даже ограниченные кровоизлияния. В одних случаях токсическое действие таких растений носит характер местного поражения пищеварительного тракта и мало затрагивает иные органы и системы. В ряде других – влияет также резорбтивно, и тогда одновременно с поражением пищеварительного аппарата или вслед за этим возникают расстройства некоторых органов и систем, главным образом центральной нервной системы и почек (отравление молочаями, гликозидными, сапонин- и соланинсодержащими растениями).

**3. Растения с преимущественным действием на пищеварительный тракт и органы дыхания.** В этом случае учащается дыхание, появляются одышка, беспокойство, истечение пенистой жидкости из ноздрей, кашель. Отравление чаще бывает от группы растений семейства капустных (крестоцветных).

**4. Растения с преимущественным действием на печень.** В этом случае клиническими признаками являются: нарушения пищеварения, желтуха, расстройства мочеиспускания, сердечной деятельности, органов дыхания (отравления люпинами, крестовниками, гелиотропами).

**5. Фотосенсибилизирующие растения, повышающие чувствительность животных к действию солнечного света, особенно имеющих светлую масть и находящихся под прямыми солнечными лучами.** Наиболее часто это заболевание проявляется у овец и свиней, меньше – у лошадей и крупного рогатого скота (отравление клевером, зверобоем, гречихой). Нередко у заболевших животных возникают и общие нарушения, расстройство пищеварения, отек легких, сильное возбуждение, бесцельные движения с последующим развитием паралича.

**6. Растения, поражающие преимущественно сердечно-сосудистые, нервные центры и сердце.** Клинически это выражается сначала замедлением, затем учащением сердечных сокращений. При отравлениях (наперстянкой, ландышем, вороньим глазом, будрой плющевидной) у животных могут появиться понос и другие заболевания.

**7. Растения, поражающие преимущественно почки и мочевыделительные пути (ластовень ласточкин, лютики).** Они вызывают тяжелые расстройства мочевыделительной системы (почек, мочевого пузыря), характеризующиеся частым выделением мочи в небольших количествах. При отравлении названными растениями овцы становятся вялыми, с шаткой походкой, отстают от стада, часто пьют воду, быстро слабеют и в ряде случаев погибают от истощения.

**8. Растения, вызывающие порчу молока.** К этой группе в первую очередь относятся растения, которые содержат химические вещества – так называемые гликозиды, аллилово-горчичные и эфирные масла, способные в организме животного изменять как органолептические (запах, цвет, вкус), так и физико-химические свойства молока у дойных коров (кислотность, жирность и др.). Такими растениями являются полынь, лютик, молочай, многие виды капустных (крестоцветных) растений (редька, рапс), ромашка, тысячелистник, щавель кислый, дикий лук и чеснок. Так, например, различные виды полыни, дикая редька, рапс, горчица, ярутка полевая и др. придают молоку определенный привкус (чаще горький) и запах; лютиковые – желтовато-красный оттенок и травянисто-горький привкус; молочай – розовую окраску с горьковатым вкусом; подмаренники – красный цвет; горец перечный (водяной перец) – синий; марьяники – голубоватый; хвощи – синеватый цвет, причем молоко быстро скисает; от щавеля оно становится кислым, быстро свертывается и плохо сбивается в масло.

### **Практические задания для самостоятельной работы**

1. Изобразить схематично химический состав кормов и дать краткое описание основных элементов схемы.
2. Сравнить химический состав основных кормов, заготавливаемых в Республике Беларусь.
3. Решить практические задачи по организации кормовой базы и кормления животных.
4. Провести органолептическое исследование образцов различных кормов.

5. Определить показатели недоброкачества кормов и причины, приводящие к их недоброкачеству.

6. Изучить основные виды вредных и ядовитых растений Республики Беларусь.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите методы оценки качества грубых кормов: сено, солома.

2. Назовите методы оценки качества сочных кормов: силос, сенаж.

3. Назовите методы оценки качества концентрированных кормов.

4. Каковы питательные вещества кормов и их значение?

5. Какова роль минеральных веществ в обменных процессах организма?

6. Перечислите основные витамины и расскажите об их значении для организма животных.

## **4. ГИГИЕНА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

### **4.1. Санитарно-гигиенические аспекты промышленных комплексов для содержания крупного рогатого скота**

**Цель занятия:** ознакомиться с основными санитарно-гигиеническими принципами содержания крупного рогатого скота.

**Номенклатура и размеры ферм и помещений для крупного рогатого скота.** Предприятия для крупного рогатого скота по производственному направлению бывают:

1) племенные – по выведению новых и совершенствованию существующих пород, а также выращиванию высокоценного племенного молодняка;

2) товарные – по производству молока (молочные), говядины (мясные), комбинированные (молочно-мясные); по выращиванию ремонтного молодняка (коров-первотелок); по откорму скота. Однако немало ферм работает по замкнутому производственному циклу. Они рассчитаны на 100, 200, 300, 400, 600, 800 гол., а иногда и более.

Функционируют также товарные предприятия, реализующие телят после профилактического периода их выращивания и закупающие нетелей 6–7-месячной стельности или коров-первотелок, проверенных по 3–4 мес лактации.

Успешно работают спецхозы и фермы по выращиванию ремонтных телок. Их размеры определяются потребностями отрасли района, зоны (1000–3000 ското-мест).

Отдельно могут работать предприятия по производству говядины, рассчитанные на выращивание телят и интенсивный откорм молодняка (20–25-дневного до 13–14-месячного возраста), на поголовье от 1–2 до 12 тыс. голов.

Для мелких и средних молочных ферм с привязным и беспривязным содержанием животных рекомендуются коровники на 10–100 коров, а для откорма – на 100–1000 телят.

На специализированных фермах по откорму крупного рогатого скота строят помещения от 500 до 2000 гол. и откормочные площадки, оборудованные секциями, не более чем на 500 гол. каждая.

Чтобы эффективно управлять стадом, животных необходимо распределить по группам в соответствии с физиологическим состоянием (стадией лактации). В зависимости от физиологического состояния коров молочное стадо фермы разделяют на четыре технологические группы, которые формируют три цеха: цех сухостойных коров и нетелей; цех растела (родильное отделение); цех производства молока.

На фермах крупного рогатого скота предусмотрена следующая классификация животных с учетом их физиологического состояния:

- 1) быки-производители в возрасте 18 мес и старше;
- 2) коровы-дойные и с телятами на подсосе, сухостойные (стельные), которых прекратили доить за 1,5–2 мес до отела, глубокогельные (последние 0,5 мес до отела), новотельные (первые 0,5 мес после отела);
- 3) нетели (стельные телки);
- 4) телята молочных и комбинированных пород (до 4–6 мес, в том числе профилакторный период до 20–25 сут), мясных пород (от рождения до 6–8 мес);
- 5) молодняк молочных и комбинированных пород (от 4–6 до 18 мес), мясных пород (от 6–8 до 18 мес).

**Основные типы построек для содержания коров.** За основу при разработке проектной документации приняты Республиканские нормы технологического проектирования РНТП-1–2004, утвержденные приказом Министра сельского хозяйства и продовольствия от 15 октября 2004 г. № 1446.

Привязное содержание скота обычно применяют на молочных фермах сравнительно небольшого размера.

Функционирующие коровники для привязного содержания чаще всего четырехрядные (на 200–400 гол.). Они имеют ширину 18–21 м и чаще всего с совмещенным перекрытием.

Объем помещения для содержания коров, приходящийся на голову, должен составлять не менее 19 м<sup>3</sup>.

Скот размещают в индивидуальных стойлах на привязи с использованием подстилки или без нее. Стойла лучше отделять перегородками на  $\frac{2}{3}$  их длины в виде металлической изогнутой трубы. Горизонтальную часть перегородки располагают на высоте 150–160 см от пола.

Размеры стойл определяют в зависимости от их назначения. Так, стойла для коров на товарных фермах должны иметь ширину 100–120 см и длину 170–190 см, а на племенных – соответственно 120 и 180–200 см; для быков-производителей – 150 и 200–220 см; для молодняка на дорастивании и откорме – 60–80 и 120–170 см.

В стойле оборудуется привязь, которая должна фиксировать животное, но таким образом, чтобы корова могла свободно ложиться, поедать корм, пить воду из автопоилки, передвигаться на некоторое расстояние вдоль стойла.

Кормление и поение организуют в стойлах. Для раздачи кормов используют стационарные и мобильные кормораздатчики. Вдоль каждого ряда стойл располагают кормушки, ширина их по верху составляет 60 см, по дну – 40 см, высота борта, обращенного в кормовой проход, – 60–75 см, обращенного к корове – 30 см. В этом борте делают полукруглый вырез для шеи животного глубиной 10 см. Уровень дна кормушки должен быть на 5–7 см выше ложа стойла.

Доят коров в стойлах или на доильных площадках. В помещениях устраивают водопровод с автопоилками. Оборудуют приточно-вытяжную вентиляцию и освещение. Световой коэффициент должен составлять 1:10–1:15; удельная мощность ламп – 4,0–4,5 Вт/м<sup>2</sup>.

Проходы навозные должны быть не менее 1 м, а поперечные эвакуационные (в центре здания) – 1,5–2 м, кормовые – в зависимости от габаритов кормораздатчика.

Количество ворот для эвакуации животных из здания зависит от степени огнестойкости здания (из расчета количества голов на ворота). При 5-й степени (деревянные здания) – одни ворота на 25 гол., при 1–4-й степени огнестойкости – одни на 35–60 гол.

Помещения для беспривязного содержания используют в хозяйствах, обеспеченных достаточным количеством подстилочного материала и кормов, средствами механизации и выгульными дворами с твердым покрытием.

В настоящее время распространены три типа коровников для беспривязного содержания: с глубокой подстилкой, с боксами для отдыха и с боксами для кормления и отдыха (комбибоксы).

Коровник первого типа состоит из кормового проезда для раздачи кормов и отдыха животных, причем в последнем коровы сами себе выбирают место.

Коровники для беспривязного содержания молочного скота на глубокой подстилке строят в виде зданий со свободным выходом животных на выгульно-кормовые дворы. Такие коровники разделяют легкими съёмными перегородками на секции для содержания коров разных групп. Из каждой секции коровы должны иметь свободный выход как на выгульно-кормовую площадку, так и в доильное помещение. При устройстве ферм такого типа очень важно правильно располагать ворота, чтобы не допустить сквозняков.

Помещения должны позволять выполнять механизированную уборку и вывозку навоза. Общая площадь пола в расчете на одно животное должна составлять 4–5 м<sup>2</sup>. Глубокая подстилка обеспечивает теплое ложе для животных. Ее устраивают следующим образом: перед постановкой скота укладывают слой соломы или другой подстилочный материал слоем 25–30 см, в дальнейшем подстилку из расчета 2–3 кг на одну голову разбрасывают ежедневно. Удаляют накопившийся навоз 1–2 раза в год.

В помещении располагают групповые поилки. Фронт кормления при беспривязном содержании должен составлять не менее 0,7 м.

Около зданий оборудуют выгульно-кормовые площадки, на которых размещают стога сена и соломы, что обеспечивает свободный подход к ним животных, а также защищает их от господствующих ветров. Перед скирдами ставят передвижные решетки, через которые скот поедает корм. Иногда здесь же временно размещают силосные бурты, но в суровые зимы силос в них замерзает и поедается животными неохотно. Выгульно-кормовые площадки очищают от навоза бульдозером через каждые 7–10 сут. Коров кормят (в зависимости от погоды) на выгульно-кормовых площадках или в зимних помещениях.

Коровники второго типа (с боксами для отдыха) имеют специальные индивидуальные боксы для отдыха животных и кормовые проходы.

В коровниках третьего типа боксы для отдыха совмещаются с кормушками.

Беспривязно-боксовое содержание является наиболее совершенным способом беспривязной системы содержания.

Для отдыха животных в помещении оборудуют специальные боксы. Размер их зависит от живой массы коров: длина составляет 170–190 см и ширина – 100–120 см. Пол в боксах на 18–20 см выше, чем в проходе. В навозных проходах могут устраиваться щелевые полы. В связи с тем что при боксовом содержании подстилка обычно не используется, для утепления пола в боксах используют резиновые или пластмассовые коврики-маты. Ограничители боксов делают из круглых труб.

В боксах всегда сухо и тепло, весь навоз попадает только в проход, поэтому коровы отдыхают более продолжительное время, чем в стойлах. При этом сокращается расход подстилки в три раза, животные больше двигаются, реже болеют маститами.

Боксовые коровники также делятся на секции (в каждой из них должно быть не более 32–48 гол.).

Из каждой секции оборудуется выход на выгульную площадку.

Площадь выгульного двора с твердым покрытием в расчете на одно животное должна составлять 7–8 м<sup>2</sup>.

В некоторых хозяйствах в боксах содержат не только коров, но и молодняк.

Принципиально отличной является система беспривязного содержания в комбибоксах. Оценка ее противоречива. С одной стороны, такой способ позволяет:

- полностью механизировать раздачу кормов и уборку навоза;
- при необходимости фиксировать животных (например, при раздаче кормов);
- эффективнее использовать животноводческие помещения – вместимость их повышается на 20–25 % по сравнению с обычным боксовым содержанием;
- снизить затраты труда.

Однако коровы 4–6 раз в течение первых двух часов с момента раздачи корма меняют место его приема, следствием чего является беспокойство животных. Подобная ситуация особенно негативно влияет на коров, находящихся на нижней ступени иерархической лестницы.

В условиях Республики Беларусь способ содержания коров в комбинированных боксах не получил распространения. Он помимо приведенных выше положительных сторон имеет и ряд существенных недостатков. В частности, кормление в совмещенном боксе требует специального устройства кормушки, для того чтобы уменьшить загрязнение бокса. Добиться высокого санитарного качества молока в этом случае значительно труднее.

При комбикоксовом содержании коровы ведут себя более агрессивно, что увеличивает число травм, на период раздачи кормов требуется фиксация животных в боксе. Двигательная активность коров значительно снижается. При беспривязном содержании большое значение имеет соблюдение в хозяйстве ветеринарно-санитарных требований. Стадо, переводимое на беспривязное содержание, формируют только из здоровых животных. Обязательно исключают такие заболевания, как бруцеллез, туберкулез, трихомоноз, вибриоз и др. Особое внимание обращают на состояние вымени. Бодливых коров обезроживают или опиливают им острые концы рогов. Два раза в месяц на ферме проводят санитарный день с очисткой стен, оборудования, влажной обработкой окон и т. д.

На территории Республики Беларусь беспривязной способ применяется при выращивании ремонтных телок, выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота, для содержания дойных коров.

Основным принципом, лежащим в основе проектов и схем промышленного функционирования молочно-товарных комплексов, является максимальная блокировка зоотехнических групп и процессов, устранение вспомогательных звеньев, высокий уровень специализации на обеспечение производства молока.

На молочно-товарных комплексах производится выращивание ремонтного молодняка, а вторым базовым продуктом является выращивание и продажа нетелей за счет выращивания сверхремонтного молодняка.

При этом для снижения затрат на приобретение дорогостоящего оборудования цех раздоя первотелок размещается в одной из секций коровников.

Параметры микроклимата в помещениях для крупного рогатого скота приведены в табл. 12.

1	2	3
Скорость движения воздуха, м/с:		
в зимний период	0,3–0,4	0,3–0,4
в переходный период	0,5	0,5
летом	0,8–1,0	0,8–1,0
Концентрация вредных газов:		
углекислого, %	0,25	0,25
аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20	20
сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	10	10
Нормы естественного освещения	1:10–1:15	1:10–1:15
Удельная мощность ламп, Вт/м <sup>2</sup>	4,0–4,5	4,0–4,5

Температура внутреннего воздуха в зданиях для содержания телят с 30-дневного возраста до 6 мес и старше, коров при свободновыгульном содержании, а также в родильных отделениях и профилакториях не нормируется.

Относительная влажность воздуха должна находиться в пределах 40–75 %. Для коров и молодняка всех возрастов старше 6 мес не нормируется.

Оптимальная температура наружного воздуха для молочной коровы составляет 0–20 °С. Комфортные условия – при температуре 4–15 °С. Наиболее благоприятной считается температура 4 °С.

Стресс у животных наступает от жары при температуре выше 20 °С, а от холода, по разным источникам, от –4 до –10 °С внутри помещения.

Температура тела коровы составляет 38,5 °С. Корова с удоем 15–20 л молока при массе до 600 кг выделяет 835–896 ккал тепла в час. При удое 20–25 л и массе 700–50 кг – до 1300 ккал/ч.

**Справочно.** При тепловыделении 900 ккал/ч одной коровой при 100%-ном заполнении здания расчетным поголовьем животные забирают на себя до 15 °С температуры. Следовательно, если учесть, что комфортной считается температура, равная 4 °С, минимальная зимняя составит 11 °С. При массе коров 700–750 кг минимальная температура может достигать –15 °С вне помещения.

Принцип построения коровника основан на разделении зон. В зоне отдыха коровы находятся 58 % времени в сутки, или 12–14 ч. В зоне кормления соответственно 23 %, или 6–8 ч, поения – 5 %, или 1–2 ч.

Свободно стоят без приема корма 14 %, или 3–5 ч. Поэтому наиболее важными условиями размещения животных в коровнике являются:  
- разделение мест для питания, отдыха и доения;

- условия отдыха животных в боксах;
- микроклимат в помещении;
- кормление;
- поение;
- докорм животных концентрированными кормами;
- навозоудаление;
- уход за копытами и лечение животных.

Все это существенно влияет на достижение высокой продуктивности коров.

Величина групп коров должна приспособливаться к габаритам зала ожидания и принятой производительности доильной установки.

Все проходы для животных должны быть без преград, перекрестков, тупиков. Животные должны иметь возможность перемещаться кругами для выявления иерархии и осуществления моциона. Индивидуальная дистанция при движении должна составлять 1,5 м радиуса тела. Ширина проходов между боксами должна быть 2,2–2,5 м, ширина прохода у кормового стола – не менее 3,5 м. Расстояние между переходами – не менее двух ширин боксов, или 2,4 м. Расстояние между переходами на проходы – в пределах 12 боксов, или 14,4 м.

В мире применяется три типа конструкции пола в проходах и на преддоильных площадках.

1. *Асфальтобетонные* (без битумных связующих). Асфальтобетон считается подходящим и недорогим материалом, является достаточно безопасным для хождения, обеспечивает прочностные характеристики. По стоимости асфальтобетонные полы практически равноценны бетонным.

Прочность шага животных изменяется мало. Срок эксплуатации таких полов составляет 5 лет, они легко подвергаются ремонту и восстановлению.

2. *Резинокордовые*. По резинокордовым матам или коврам коровы бегут быстрее, лучше маневрируют при встрече друг с другом.

3. *Бетонные*. Такие полы должны быть с нарезным протектором. Уже через два года эксплуатации поверхность бетонных покрытий становится более гладкой, нарушаются прочность шага и движение коров, особенно на остатках навозной жижи. Бетонные полы способствуют быстрому истиранию копыт.

При круглосуточном содержании молочных коров в зданиях особенно важно предусматривать выгульные площадки, которые используются при любой погоде, в том числе зимой.

Выгульные площадки могут располагаться у продольных стен зданий. Однако это приводит к загрязнению территории фермы, особенно в дождливую погоду и после. Поэтому выгульные площадки следует выносить за пределы территории ферм.

Только при остром ветре и ударном дожде животные не выходят из здания. Но здесь внимание следует уделять утилизации навозной массы, особенно при наличии выпадения осадков.

Важным условием для длительного отдыха коров (в боксах и внутри помещения, на выгульных площадках) является возможность беспрепятственно ложиться, вставать, свободно перемещаться и стоять.

Для продуктивных коров время отдыха должно составлять более 12 ч в сутки. Размеры боксов, соответствующие размерам коров, способствуют более длительному нахождению в них животных.

Глубина боксов у продольных стен коровников находится в пределах 2,4–2,6 м, спаренных – 4,8 м. Это позволяет не препятствовать движению коров в проходах.

При наличии «коротких» коров их следует формировать в отдельные группы (не забывая об их продуктивности) и верхней планкой регулировать их нахождение в боксе, иначе возможна дефекация в бокс.

Установка планки по высоте холки коровы (1,20–1,25 м) позволяет также 50 % времени отдыха проводить ей стоя и в боксе.

Первые дни телята находятся на индивидуальной выпойке. Размещение телят в домиках-профилакториях желательно с суточного возраста. Создание наиболее комфортных условий может быть достигнуто в зданиях с автоматизированной выпойкой, где они располагаются в секциях по 25 или 50 гол. Должны обеспечиваться условия затененности, своевременная чистка боксов или домиков. Подстилка всегда должна быть сухой и в достаточном количестве.

**Важно.** *На фермах с беспривязным содержанием коров неизбежно возникают ограничения с размером необходимой площади для пастбища на удалении не более 1 км от фермы и пр. Следовательно, организация полноценного выпаса животных на таких фермах практически невозможна. Считаем необходимым обязательный выпас сухостойных коров и нетелей не менее 40 дней, а также при технологической возможности – отдельных групп коров дойного стада.*

**Требования к автоматизированному учету производственных процессов на молочных комплексах промышленного типа:**

- на фермах промышленного типа контроль за производственными процессами осуществляется с помощью специальных компьютерных программ;

- поставщики доильного оборудования обязаны обеспечить возможность обмена данными программного обеспечения доильных залов с государственной информационной системой в области племенного дела в животноводстве;
- вся информация, касающаяся каждой коровы, должна быть занесена в компьютер;
- часть информации о производственных процессах собирается автоматически: надой молока, электропроводность молока, активность передвижения коров в коровнике в течение дня и т. д. (предупреждает об изменении молока – течка, мастит, запуск и т. д.);
- ответственные работники вручную заносят в компьютер часть информации о производственных процессах: ветобработке, лечении, осеменении, определении стельности, оценке экстерьера и т. д.;
- информация автоматизированного учета производственных процессов на молочном комплексе используется для решения следующих задач: идентификации животных, управления воспроизводством; управления ветобработками и лечением стада;
- оптимизации управления молочным комплексом, материального поощрения работников молочных комплексов.

#### **4.2. Санитарно-гигиенические аспекты свиноводческих предприятий**

**Цель занятия:** ознакомиться с требованиями санитарно-гигиенических норм на свиноводческих предприятиях.

Свиноводческие хозяйства различаются по своему назначению, размеру, завершенности производства.

По назначению они подразделяются на *племенные* и *товарные*.

Племенные хозяйства совершенствуют породы и выращивают племенной молодняк.

Товарные свиноводческие фермы и комплексы по назначению подразделяют на следующие виды:

- 1) *специализированные* (репродукторные и откормочные) предприятия;
- 2) *предприятия с законченным циклом производства*;
- 3) *репродукторные* предприятия (выращивают молодняк для племенных или откормочных ферм и комплексов);
- 4) *откормочные* (производят мясо).

Предприятия с законченным циклом производства выращивают и откармливают молодняк на мясо.

По степени завершенности производства свиноводческие предприятия подразделяют на хозяйства с законченным циклом производства, специализированные и репродукторы.

По размеру свиноводческие предприятия подразделяют на свинофермы (как правило, до 12 тыс. гол. выращивания и откорма в год) и свинокомплексы (на 24, 54 и 108 тыс. гол. откорма в год). Комплексы отличаются от ферм не только поголовьем, но и степенью механизации. Свиноводческие фермы с объемом производства до 12 тыс. свиней в год, как правило, внутривоспитательные, комплексы до 24 тыс. свиней в год – межхозяйственные и внутривоспитательные, на 54 тыс. и более – межхозяйственные.

В племенном свиноводстве имеются четыре типа хозяйств: племенные заводы, совхозы, межхозяйственные фермы и племенные фермы комплексов. В каждой области Беларуси построено по одному селекционно-гибридному центру.

В свиноводстве республики применяются две основные системы содержания свиней:

- выгульная;
- безвыгульная.

В настоящее время используются следующие способы содержания свиней:

- индивидуальное и станко-выгульное для хряков и маток;
- свободно-выгульное для ремонтных и откормочных свиней;
- летнее лагерно-пастбищное для свиней на племя;
- фиксированное для свиноматок.

Индивидуальное и станко-выгульное содержание для хряков и маток является традиционным в обычных репродукторных хозяйствах и на племенных фермах. Оно наиболее полно отвечает биологическим требованиям животных. Хряков содержат или индивидуально, или мелкими группами по 3–5 гол. в станке. Подсосных маток с приплодом размещают индивидуально, холостых и легкосупоросных маток содержат группами от 10 до 30 гол., а перед опоросами – мелкими группами. Безвыгульно содержат откормочное поголовье.

В технологии выращивания свиней применяют три способа (фазы).

**Однофазное** содержание – маток после отъема переводят в помещение для осеменения, а поросят оставляют в станках для дорастивания и откорма до отправки на мясокомбинат (применяется на мелких фермах).

*Преимущество:* нет стресса от перегруппировок.

*Недостатки:* неэкономичное использование помещений, усложне-

ние дезинфекции (невозможно соблюдение принципа «все свободно – все занято»).

*Двухфазное* содержание – поросят от рождения до сдачи на мясокомбинат переводят один раз. После отъема от маток поросят оставляют в переоборудованных маточных станках до 3-месячного возраста, а затем переводят в цех откорма. Маток переводят в цех холостых и супоросных маток.

*Трехфазное* содержание – поросят после отъема в возрасте 35–45 дней переводят в цех дорастивания до 105–120-дневного возраста, затем переводят в цех откорма.

*Преимущества* второго и третьего способов (применяется на крупных промышленных комплексах): выше производительность труда, легче организовать дезинфекцию.

*Недостаток:* животные испытывают стрессы от перегруппировок.

В зданиях свиней размещают в групповых или индивидуальных станках с учетом их возрастных и производственных групп, станки располагают в два или четыре ряда.

Хряков-производителей, глубокосупоросных и подсосных маток с поросятами-сосунами содержат по одной голове в станке, маток холостых и осемененных до установления фактической супоросности – в индивидуальных или групповых станках, маток с установленной супоросностью, ремонтный молодняк, порослят-сосунов и свиней на откорме – в групповых станках. Для кормления свиней станки оборудуют кормушками.

Поросят на дорастивании размещают в специальных помещениях, в станках по 25–30 гол. Ограждение станка высотой 1 м – сплошное, с контактной перегородкой над решетчатой частью пола. Пол в зоне логова – сплошной.

При выращивании свиней на бекон лучшим методом содержания является формирование групп по 10–12 гол. Целесообразно применять гнездовой способ выращивания и откорма свиней.

Допускается также мелкогрупповое содержание хряков (по 2–3 гол. в станке, но не более 5). В этом случае размер станковой площади на одно животное составляет 3,5–4,0 м<sup>2</sup>.

Ремонтных свинок, подготавливаемых к осеменению, размещают в групповых станках по 10–25 гол. Норма площади на 1 гол. составляет 0,8–1 м<sup>2</sup>, фронт кормления – 0,3 м.

Супоросные свиноматки на комплексах содержатся по 11–13 гол. в станках площадью 1,9 м<sup>2</sup> на 1 гол. с фронтом кормления 0,4–0,5 м.

Параметры микроклимата в помещениях для половозрастных групп свиней приведены в табл. 13.

Таблица 13. Показатели микроклимата в помещениях для половозрастных групп свиней

Показатели	Рекомендуемые параметры микроклимата		
	Свинарники для холостых, супоросных маток и хряков-производителей	Свинарники для подсосных маток с поросятами	Свинарники для молодняка свиней и откорма
Температура, °С:	14–20	–	16–20
для свиноматок	–	18–20	–
в зоне поросят	–	28–32 (в 1-ю неделю жизни), 24 (в последующие 3 недели)	–
Относительная влажность, %	65–75	65–70	70–75
Допустимый уровень шума, дБ	70	70	70
Скорость движения воздуха, м/с:			
в зимний период	0,2–0,3	0,15	0,2
в летний период	До 1,0	0,3–0,4	0,6–1,0
Концентрация вредных газов:			
углекислого, %	0,2	0,2	0,2
аммиака, мг/м <sup>3</sup>	20	15	15–20
сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	10	10	10
Микробная загрязненность воздуха, тыс. микробных тел/м <sup>3</sup>	Не более 100	50	50–80
Фронт кормления, см/гол.	30–36	–	18–24 (возраст – 2–4 мес); 25–30 (старше 4 мес)
Площадь размещения, м <sup>2</sup> /гол.:	–	5–6	0,4–0,5 (возраст – 2–4 мес), 0,8–0,1 (старше 4 мес)
для хряков	2,5–3,0	–	–
для свиноматок	1,5	–	–

Летом супоросных свиноматок содержат в специальных лагерях и ежедневно выпасают на специально отведенной вблизи лагеря территории. За 7–10 дней до опороса прогулки прекращают.

Откормочных свиней содержат выгульно, свободно-выгульно и безвыгульно. Первые два способа применяются на небольших фермах. В крупных хозяйствах откормочных свиней содержат безвыгульно, что способствует лучшей автоматизации и механизации производственных процессов, таких, как кормоприготовление, кормораздача и уборка навоза.

Свиней на откорме обычно содержат группами по 10–30 гол. в станке.

### 4.3. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к птичникам

**Цель занятия:** изучить санитарно-гигиенические требования, предъявляемые при выращивании сельскохозяйственной птицы.

**Птицефабрики** – это крупные специализированные предприятия промышленного типа по получению продуктов птицеводства (мяса, яйца, пера), действующие в режиме закрытого типа. Птицефабрика рассчитана на содержание 200–600 тыс. кур-несушек и более или на 1–6 млн. бройлеров в год.

**Общие санитарно-гигиенические требования к помещениям для содержания птицы.** Параметры микроклимата в помещениях для сельскохозяйственной птицы представлены в табл. 14.

Таблица 14. Показатели микроклимата в помещениях для сельскохозяйственной птицы

Показатели	Рекомендуемые параметры микроклимата	
	Птичники для напольного содержания птицы	Птичники для клеточного содержания птицы
1	2	3
Температура воздуха, °С: для взрослой птицы: куры и индейки	12–16	16
утки и гуси	14	–
цесарки	16	–
перепела	–	22
для цыплят-бройлеров: до 7-дневного возраста	28–26 (35–30 – под брудером)	24
8–21-дневного возраста	24–22 (29–26 – под брудером)	16
22–42-дневного возраста	20–19	16
42-дневного возраста и старше	18–12	–

1	2	3
Относительная влажность, %	60–70	60–70
Допустимый уровень шума, дБ	70–80	70–80
Скорость движения воздуха, м/с	0,5–0,8	1,5–2,0
Концентрация вредных газов:		
углекислого, %	0,16	0,16
аммиака, мг/м <sup>3</sup>	10	10
сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	5	5
Микробная загрязненность воздуха, тыс. микробных тел/м <sup>3</sup>	30–100	30–100
Пылевая загрязненность воздуха, мг/м <sup>3</sup>	10	10

В состав птицефабрики входят следующие основные и побочные сооружения:

- птичники маточного стада;
- инкубаторий;
- птичники ремонтного и промышленного стада;
- кормоцех и склад для кормов;
- убойный цех;
- яйцесклад;
- ветеринарный пункт;
- цех убоя и другие подразделения.

Исходя из хозяйственных условий, эпизоотических и климатических ситуаций применяются следующие системы содержания птицы: клеточная, напольная и лагерная.

*Клеточная система* – одна из форм интенсивного птицеводства. Благодаря ей резко повышается использование производственных площадей птичников, производительность труда за счет механизации всех технологических процессов.

*Напольная система* – содержание птицы на глубокой несменяемой или сменяемой подстилке, а также на сетчатом или планчатом полу.

В зависимости от специализации хозяйства приняты следующие типы птицеводческих предприятий: *товарно-яичные и мясного направления; племенные* – для совершенствования существующих и выведения специализированных пород и линий птицы, а также гибридов, специализированных для выращивания гибридных кур-молодок

для товарных хозяйств; *инкубаторно-птицеводческие станции*. В крупных птицеводческих хозяйствах производство яиц может быть организовано по так называемому замкнутому кругу. Сущность его заключается в том, что технологический процесс в хозяйстве включает в себя все подготовительные и основные операции, а именно: производство инкубационных яиц, их инкубация, выращивание ремонтного молодняка для родительского и промышленного стада, производство пищевых яиц и мяса птицы.

Обслуживающий персонал проходит на территорию производственной зоны только через ветеринарно-санитарный пропускник, въезд транспорта осуществляется через специальный дезбарьер.

#### **4.4. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к помещениям для содержания лошадей**

**Цель занятия:** ознакомиться с санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к помещениям для содержания лошадей.

В отрасли коневодства известно около 300 пород лошадей, менее половины из которых являются наиболее многочисленными и популярными.

В Республике Беларусь насчитывается около 38 тыс. лошадей, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 15,2 тыс., крестьянских фермерских хозяйствах – 0,9, хозяйствах населения – 21,9 тыс. лошадей. Несмотря на небольшой удельный вес (около 5 %), основу отрасли составляет племенное направление использования лошадей. В настоящее время аттестованы и работают 18 племенных сельскохозяйственных предприятий по коневодству. Основной задачей племенных предприятий является совершенствование хозяйственно полезных признаков пород и обеспечение потребностей республики в лошадях хорошего качества, в том числе в производителях для улучшения поголовья в товарном коневодстве.

**Типы и размеры коневодческих ферм.** По назначению коневодческие предприятия подразделяют на племенные, товарные и рабочие (конные дворы).

Первые предназначены для воспроизводства и выращивания племенного молодняка верховых, рысистых и тяжеловозных пород с целью совершенствования существующих и выведения новых пород лошадей.

Товарные служат для производства продукции и подразделяются в зависимости от вида основной продукции на мясные, кумысные и кумысно-мясные.

В конных дворах содержат рабочих лошадей.

Нормами технологического проектирования (НТП 9–83) предусмотрены следующие размеры коневодческих ферм:

1) племенные с конюшненным содержанием на 20, 40, 60, 80, 100 и 120 гол.;

2) кумысные с конюшненным содержанием, как правило, более мелкие – от 40 до 100 гол.;

3) фермы для содержания рабочих лошадей на 10, 20, 40, 60, 80, 100 гол.

На племенных фермах с конюшненным содержанием строят конюшни для жеребцов-производителей (на 5–10 животных), конюшни для кобыл (на 40, 60 и 80 животных), конюшни для молодняка в тренинге (на 40, 60 и 80 животных); на рабочих фермах – конюшни для взрослых животных (на 10, 20, 40, 60 и 80 животных).

Параметры микроклимата для лошадей приведены в табл. 15.

Таблица 15. **Оптимальные параметры микроклимата для лошадей**

Показатели	Рекомендуемые параметры микроклимата	
	Племенные лошади	Рабочие лошади
Температура воздуха, °С:		
взрослые	5 (4–6)	5 (4–6)
молодняк	6 (4–8)	
жеребята-отъемыши	8 (6–10)	
матки с жеребятками	12 (8–15)	
Относительная влажность, %:		
взрослые	70 (60–80)	70 (60–80)
молодняк	70 (60–80)	
жеребята-отъемыши	65 (60–70)	
матки с жеребятками	60 (50–70)	
Скорость движения воздуха, м/с:		
в холодный период	0,1–0,3	0,3–0,4
в переходный период	0,2–0,5	0,4–0,6
в летний период	0,5–1,0	1,0–1,2
Концентрация вредных газов:		
диоксида углерода, %	0,15–0,20	0,25
аммиака, мг/м <sup>3</sup>	10–20	20
Микробная загрязненность воздуха, тыс. микробных тел/м <sup>3</sup>	100–150	200
Естественная освещенность	1:10	1:20
Искусственная освещенность, лк	50–100	30–50

**НТП при содержании лошадей.** Конюшни для рабочих лошадей оборудуются стойлами, денниками и секциями для группового содержания.

В стойлах лошади содержатся на привязи.

В денниках свободно (без привязи) содержатся жеребье и подсосные кобылы, а также жеребцы-производители.

Денники на высоту 1,4 м от пола разделяются сплошными перегородками, а выше – до 2–2,5 м – решетчатыми или с прозорами. Ширина двери в деннике должна быть не менее 1,1 м.

Молодняк рабочих и племенных лошадей содержится группами.

Конюшни для племенных лошадей проектируются для денникового и группового содержания.

В денниках содержатся индивидуально: жеребцы-производители, кобылы и наиболее ценный племенной молодняк, а также молодняк, находящийся в индивидуальном тренинге.

Помещения конюшни должны быть разделены на изолированные секции, каждая с двумя выходами. Вместимость каждой секции должна составлять не более 24 мест. Во всех конюшнях должны быть следующие подсобные помещения:

- фуражная;
- помещение для грубых кормов и подстилки;
- сбруйно-шорная;
- инвентарная;
- площадка для резервуара с водой;
- дежурное помещение.

Кроме того, в конюшнях для жеребцов-производителей и кобыл должен быть манеж для случки кобыл, помещение для исследования спермы (при отсутствии пункта искусственного осеменения кобыл), в конюшнях для молодняка в тренинге – манеж для запряжки, седловки и проводки молодняка, водно-душевой денник, а в конюшнях для лошадей кумысного направления продуктивности – помещение с расколами для дойки кобыл и помещение для приема молока с заквасочной, разливаемой, моечной, подсобное помещение, холодильная камера и лаборатория с боксом.

На конезаводах и племенных конефермах для выгула лошадей около конюшен отгораживают специальные площадки (паддоки).

Площадь индивидуального паддока для жеребцов-производителей должна составлять 600 м<sup>2</sup>, молодняка в тренинге – 400 м<sup>2</sup>, для других групп лошадей – 20 м<sup>2</sup>.

#### 4.5. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к помещениям для содержания овец

**Цель занятия:** ознакомиться с основными санитарно-гигиеническими условиями содержания овец.

**Системы содержания овец и размеры овцеводческих предприятий.** В зависимости от климатических и хозяйственных особенностей используют следующие системы содержания овец:

- пастбищную и пастбищно-стойловую (при наличии зимних пастбищ) – животные в основном все время на пастбищах;
- стойлово-пастбищную – зимой овцы в помещениях, а летом на пастбищах;
- стойловую – при дефиците пастбищ (зимой в помещениях, а летом на базах).

В условиях Республики Беларусь практикуется стойлово-пастбищное содержание овец.

Размеры овцеводческих предприятий и комплексов следующие, тыс. гол.:

- для шерстного и шерстно-мясного – 1, 2, 3, 5;
- шубного – 0,5, 1, 2;
- полутонкорунного – 2, 4, 6, 8;
- мясо-молочного направления – 0,5, 1.

В Беларуси построены овцеводческие комплексы на 5000 гол. (типовой проект 819–78). Основу таких комплексов составляют овчарни на 835 гол. овцематок.

Крупная овцеводческая ферма состоит из нескольких зданий и сооружений, куда входят: овчарни для овцематок с тепляком; помещения для племенных баранов, овчарни для различных возрастных групп овец; пункт искусственного осеменения, объекты ветеринарного назначения; стригальный пункт, доильные пункты; цехи переработки кормов, кормохранилища; хозяйственные постройки, бытовые помещения и др.

На небольших фермах возводят одно общее помещение для всего овцепоголовья, разделенного на половозрастные группы.

Наиболее распространенными являются помещения на 500, 800 и 1000 овцемест. Овчарни всех назначений не должны вмещать более 1500 овец.

Овчарням придают прямоугольную, Г- или П-образную формы.

Вблизи овцефермы создают долголетние культурные пастбища из расчета 1 га на 4–5 овец с приплодом.

Параметры микроклимата в помещениях для овец приведены в табл. 16.

Таблица 16. Микроклимат в помещениях для овец

Показатели	Рекомендуемые параметры микроклимата
<b>Температура воздуха, °С</b>	
Родильное отделение в тепляке-овчарне	10 (8–16)
Бройлерный цех	12 (10–18)
Манеж в бараннике, пункте ИО	13 (16–17)
Овчарни, помещения для баранов, овец, молодняка после отбивки	6 (3–6)
<b>Относительная влажность, %</b>	
Овчарни, помещения для баранов, овец, молодняка после отбивки	75 (50–80)
Родильное отделение в тепляке-овчарне	70 (50–75)
Бройлерный цех	70 (50–75)
Манеж в бараннике, пункте ИО	75 (50–30)
<b>Концентрация вредных газов</b>	
Диоксид углерода, %	0,20–0,25
Аммиак, мг/м <sup>3</sup>	0,01–0,02
Сероводород, мг/м <sup>3</sup>	Следы
Микробная загрязненность воздуха, тыс. микробных тел/м <sup>3</sup>	50–70

#### 4.6. Гигиена содержания пушных зверей и кроликов

**Цель занятия:** ознакомиться с основными гигиеническими аспектами содержания пушных зверей и кроликов.

Разведение пушных зверей в неволе (звероводство) имеет огромное значение в научной, хозяйственной, экономической и экологической сферах деятельности не только для отдельных государств, но и для всего человечества. Спрос на пушнину во всем мире растет. За последние 20 лет ежегодный объем мирового производства, например, только шкурок норки вырос в 2 раза.

Европейский Союз – один из крупнейших в мире производителей звероводческой продукции. За последние 10 лет Голландия увеличила производство шкурок норки на 77 %, Дания – на 60 %, а Польша – более чем в 15 раз! Успешно расширилась сеть звероводческих хозяйств в Литве. У звероводов же Беларуси этот показатель стабильно находится на одном уровне – не более 800 тыс. шкурок в год.

Столь стремительный рост в странах Евросоюза достигнут благодаря привлечению отрасли звероводства к решению экологических проблем. За последние годы в мировой практике кормления пушных зверей стали преобладать отходы от переработки мясной (включая птицеводство) и рыбной промышленности. Пушные звери стали био-

логическим «утилизатором» данных отходов. Ускорение этому процессу придал Регламент (ЕС) № 1774/2002 Европейского Парламента и Совета от 3 октября 2002 г.

Очевидно, что в перспективе и Беларуси придется придерживаться общеевропейских норм и требований. Тем более что при вступлении Беларуси в ВТО вступят в силу и требования Евросоюза к производству продуктов питания. В этом случае проблему переработки отходов от убоя скота и птицы можно будет решать посредством скармливания этих продуктов пушным зверям. Для звероводства вырисовывается неплохая перспектива по созданию более прочной кормовой базы (тем более что в Беларуси растут объемы производства мяса (убоя животных). В связи с этим проблема переработки отходов от убоя становится все более актуальной. И, следовательно, можно увеличивать численность пушных зверей в разведении.

Основная продукция звероводческих хозяйств в Республике Беларусь – шкурки пушных зверей. В мировой практике перерабатывают тушки пушных зверей в высокобелковый корм; из подкожного жира норки получают норковое масло, которое широко используется в косметической промышленности, при производстве комбикормов и как печное топливо. Так, например, в настоящее время продукция, в составе которой имеется норковое масло – в виде кремов, шампуней, мыла и т. д. – импортируется из Франции, Швеции, ЮАР и даже из Сирии.

Белорусскими учеными незаслуженно малое внимание уделяется проблемам функционирования отрасли звероводства и поиску путей повышения эффективной деятельности зверохозяйств. Решать сложные задачи нужно с привлечением передового опыта, наладив эффективные связи практики с наукой. При правильной организации переработки тушек норки в Беларуси можно получить до 1000 т высокоценного белкового корма от убоя 700 тыс. гол. норки и до 100 т норкового масла.

**Системы содержания и гигиенические требования к помещениям для пушных зверей.** Для выращивания полноценного молодняка зверей, получения шкурок высокого качества и нужного направления необходимо знать биологические особенности зверей и взаимосвязь их организма с внешней средой. Только при этих условиях возможно целенаправленное развитие данной отрасли животноводства. Существует три способа содержания зверей: клеточное, полувольное, вольное.

Наиболее распространенным и самым интенсивным способом разведения является *клеточное*, когда основное стадо и молодняк содер-

жат в клетках. Такое содержание позволяет создавать условия, позволяющие получить продукцию высокого качества, а выход молодняка наибольшим.

*Вольное* содержание менее интенсивное. Звери находятся в естественных условиях, но не могут выйти за пределы отведенной территории. Животных подкармливают, особенно это необходимо для предотвращения голода при недостатке естественных кормов. Отбор зверей проводят путем ежегодного отлова всего поголовья через кормушки-ловушки; проводят и регулярный учет всего поголовья. Однако при таком типе содержания отсутствует возможность проводить весь комплекс ветеринарных мероприятий, что снижает продуктивность животных и качество продукции. Поэтому часто такое содержание пушных зверей неперспективно.

*Полувольное* содержание – комбинированный способ, сочетает в себе клеточное и вольное содержание. Основное стадо зверей (взрос-

шеда – около 4 м, длина – не менее 60. В многорядных шедах клетки располагают в 4, 6, 8 и 10 рядов. В одном шедах можно разместить более 3 тыс. клеток.

Отдельно стоящие клетки для самцов лисиц и песцов размещают параллельными рядами – не более 50 шт. в ряду, объединяя их в группы не более 400 клеток в каждой, открытые индивидуальные клетки для основного стада нутрий блокируют в ряды – не более 50 клеток в ряду.

Вольеры для молодняка нутрий располагают параллельными рядами – 10 штук в ряду.

Ветеринарный пункт, холодильник, кормокухню, склады и другие помещения размещают вне огороженной части фермы.

Расстояние между рядами должно быть в пределах 4 м, между рядами домиков в вольерах – 1,8 м, а между каналами – не менее 1 м. Клетки чаще располагают в 1 ярус, реже – в 2. На расстоянии 50 м от фермы строят зверокухню и холодильник. Пункт первичной обработки пушнины, ветеринарную лечебницу и изолятор располагают с подветренной стороны в 70–80 м от фермы. Изолятор для больных зверей должен быть рассчитан на число зверомест, составляющее 3–5 % основного стада. Зверей, находящихся в изоляторе, после излечения в стадо не возвращают, а забивают и снимают с них шкуру.

На расстоянии не менее 50 м от изолятора целесообразно построить карантинный шед. Вблизи ветлечебницы строят трупосжигательную печь и яму Беккари. Навозохранилище строят на расстоянии 300 м от фермы. Фекалии при шедовом содержании зверей убирают 1–2 раза в год. Под клетки подсыпают торф, известь, песок, что препятствует скоплению мух и устраняет зловоние. Навоз после биотермического обеззараживания используют в качестве удобрения.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

Выполнить отчет об основных санитарно-гигиенических аспектах условий содержания крупного рогатого скота в школе-ферме РУП «Учхоз БГСХА».

## **5. ПЧЕЛОВОДСТВО КАК ОТРАСЛЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Пчеловодство** – важная отрасль сельского хозяйства большинства стран мирового сообщества, имеющая важное значение в развитии человечества, растительного и животного мира и сохранении окружа-

ющей среды. Продукты пчеловодства являются ценными компонентами в питании человека, используются во многих сферах и отраслях экономики. Они содержат уникальные комплексы витаминов и микроэлементов, сбалансированные по потребностям человеческого организма, полный набор незаменимых аминокислот, а также ряд ферментов и других биологически активных веществ как общеоздоровительного, так и направленного действия.

Пчелы для белоруса всегда были, есть и остаются неотъемлемой составляющей агрокомплекса страны.

**Пчеловодство** – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением, содержанием пчел для производства продуктов пчеловодства и опыления энтомофильных сельскохозяйственных культур.

**Пчеловод** – физическое лицо, занимающееся содержанием и разведением пчел, производством и первичной переработкой продуктов пчеловодства.

**Продукция пчеловодства** – продукты, производимые медоносными пчелами, а также сами медоносные пчелы.

На данный момент пчеловодство – незанятая ниша в системе белорусского бизнеса, о чем свидетельствуют следующие факты: уменьшилось количество пчелиных семей; уменьшилось производство продуктов пчеловодства; пчеловодством занимаются в основном любители, содержащие не более 50 пчелиных семей.

За последние десять лет число пчелиных семей в общественном секторе сократилось более чем в 2 раза, а производство товарного меда в них снизилось в 2,5 раза.

Среди причин сложившейся ситуации можно выделить следующие:

- возросшее влияние на окружающую среду техногенных факторов;
- распространение инфекционных и инвазионных заболеваний пчел (варроатоза и др.).

В настоящее время в Беларуси насчитывается около 215 тыс. пчелосемей, в том числе:

- у пчеловодов-любителей – 81 %;
- в сельскохозяйственных производственных кооперативах (СПК) – 14 %;
- в лесхозах – 2,5 %;
- в фермерских хозяйствах – 2 %;
- у других юридических лиц – 0,8 %.

Пчеловоды Беларуси производят в год 3,5 тыс. т меда, т. е. на каждого жителя страны чуть более 350 г. Средний размер пасек – примерно 56 семей.

## **Отрасли в пчеловодстве Республики Беларусь:**

- любительские пасеки;
- наполовину профессиональные пасеки, когда пчелиная продукция приносит хороший доход;
- пчеловодство при сельскохозяйственных организациях;
- акционерные пасеки – крупная промышленность, в которую вкладывается акционерный капитал.

### ***Факторы, тормозящие развитие отрасли пчеловодства:***

1. Некачественные семьи пчел.
2. Неумение пасечников квалифицированно вести работу.
3. Отсутствие селекционных работ.
4. Недостаток технологий, необходимых для качественных работ, отсутствие специальной материально-технической базы.
5. Заболевания пчел, плохая переносимость зимних холодов.

**Профиль пчеловодческого хозяйства может быть представлен следующим образом.**

*Цель:* Удовлетворение высококачественными продуктами населения с получением прибыли.

*Задача:* Создание пчеловодческого хозяйства на основе крестьянского (фермерского) хозяйства. Организация: единоличное владение КФХ. Управление: члены КФХ. Продукция хозяйства: мед, воск, перга, прополис.

Начиная с 1989 г. в Республике Беларусь активно разводят карпатскую породу пчел, или карпаток. Это довольно крупные насекомые, массой 200 мг. Порода зимостойкая, плодовитая, за сутки приносит 3500 яиц. Линия пчел является спокойной, миролюбивой, не роится.

Также разводят специальную линию «Леновин» породы краинка. Эти пчелы могут быстро развить отрасль, так как отличаются продуктивностью, трудолюбием, опыляют большое количество растений.

## **5.1. Биология пчелиной семьи**

**Цель занятия:** ознакомиться с составом пчелиной семьи, особенностями наружного строения пчел.

**Материалы и оборудование:** микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, трутни, матки, рабочие пчелы (сухие насекомые, влажные пчелы в спирте).

**Пчелиная семья** – общество медоносных пчел, состоящее из рабочих пчел, трутней и пчелиной матки, живущих в улье или гнезде.

**Пчелиная матка** – единственная среди всех пчел развитая самка, которая может откладывать оплодотворенные и неоплодотворенные



яйца, из которых в будущем получаются все три вида особей, входящие в пчелиную семью, т. е. матки, рабочие пчелы и трутни. В норме у каждой пчелиной семьи есть только одна матка. Из всех особей матка является самой крупной по размерам и достигает

в длину 20–25 мм. Большую часть туловища составляет брюшко, которое даже не закрывается крыльями, как у остальных пчел. Продолжительность жизни матки – 5 лет. Больше всего потомства матка приносит на втором году жизни. В процессе откладывания яиц за этой пчелой непрерывно ухаживают остальные пчелы, которые кормят ее специальным питательным молочком, вырабатываемым пчелами. Хорошие матки в летнее время и при оптимальных условиях откладывают 1500 яиц в течение суток, а лучшие – 2000 яиц и даже больше. За год пчелиная матка в среднем откладывает 150–200 тыс. яиц.

**Трутни** – самцы, никаких работ в улье и вне его они не выполняют. Единственное назначение трутней – это спариваться с молодыми



матками. По размеру трутни крупнее рабочих пчел, и у них нет жала. Осенью трутни обычно покидают пчелиную семью и погибают или их выгоняют рабочие пчелы. Весит трутень примерно 250–300 мг, размер его – 15–17 мм. Трутней в пчелиной семье может быть несколько сотен или несколько тысяч.

Трутней легко отличить от рабочих пчел и матки: у них огромные фасетчатые глаза, как у слепней, крылья выходят за пределы брюшка.

**Рабочие пчелы** – женские особи, но половые органы у них недоразвиты, так что они не могут спариваться с трутнями и откладывать



оплодотворенные яйца. Зато они выполняют все работы, необходимые для жизни семьи, – выращивание расплода, строительство сотов, сбор корма. Продолжительность их жизни зависит от условий, в которых живут и работают пчелы: весной в сильных,

здоровых семьях пчелы живут в среднем 31 день, а в слабых, где мало пчел и менее благоприятные условия их жизни, – в среднем 26 дней. Весит рабочая пчела примерно 100 мг, длина ее составляет 12–14 мм. Для выполнения различных работ на ножках рабочей пчелы имеются приспособления. На передних ножках с внутренней стороны имеются углубление и вырост для чистки усиков, на средних – шпоры для сбрасывания обножки, а на задних – щеточки и корзиночка для сбора пыльцы. На брюшке пчелы имеется жалоносный аппарат. Жало состоит из салазок, колбовидно расширенной у основания и суженной к вершине пластинки, на нижней стороне которой имеются: продольное углубление с двумя продольно расположенными валиками, продолговатые пластинки, футляры, стилеты – две иглообразные пластинки с продольными желобками на верхней поверхности.

Ротовой аппарат рабочей пчелы приспособлен к высасыванию или слизыванию жидкой пищи. Он состоит из верхней губы, верхних челюстей и хоботка. В состав хоботка входят парные членистые нижние челюсти и непарная нижняя губа. Длина хоботка является признаком породы пчел. Самый длинный хоботок у кавказской породы пчел, длина его составляет 7,0–7,2 мм, у среднерусских – 5,7–5,8, у карпатских – 6,5–6,8 мм, у трутня длина хоботка не превышает 4, а у матки – 3,5 мм.

Восковые зеркала попарно расположены на четырех последних видимых полукольцах (стернигах) брюшка рабочей пчелы. Они представлены участками с тонкой прозрачной кутикулой. Матка и трутни не имеют восковых зеркалец.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

Изучить особенности наружного строения рабочей пчелы, матки и трутня.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему пчелиная семья является целостной биологической и хозяйственной единицей?
2. Из каких особей состоит пчелиная семья и в чем заключается их отличие друг от друга?
3. Какие имеются биологические приспособления у рабочих пчел на ножках?

## 5.2. Продукция пчеловодства и корма для пчел

**Цель занятия:** ознакомиться с основными видами кормов для пчел.

**Материалы и оборудование:** микроскопы, препаровальные иглы, предметные стекла, дистиллированная вода, спирт-ректификат, гашеная известь, пробирки, цветочный мед, липовый мед, падевый мед.

**Технология производства меда основана на следующих принципах:**

- использование пчел карпатской породы, максимально адаптированных к климатическим условиям Республики Беларусь;
- интенсивное выращивание пчел к главному медосбору;
- увеличение выхода товарного меда за счет стимуляции выращивания пчелосемей;
- обеспечение благоприятного выхода пчелосемей из зимовки, что достигается предоставлением качественного корма в зиму – кристаллизация меда сведена к минимуму и отсутствуют падевые элементы в корме;
- получение полного перечня продуктов пчеловодства.

Мед состоит из воды (14–20 %) и сухих веществ, где главными компонентами являются углеводы – глюкоза и фруктоза.

Натуральный пчелиный мед подразделяется на две группы:

- цветочный;
- падевый.

Цветочный мед приготовлен пчелами из нектара растений, а нектар содержится в цветах – разнотравье, донник, клевер, осот, гречиха, рапс и т. д.

Падевые меда – это более редкие сорта меда. Потребительские свойства этой группы медов весьма низкие, а в некоторых странах – это самые дорогие сорта.

Падевый мед подразделяется на две категории: животного происхождения и растительного.

*Животного* – это мед, собранный с различных групп насекомых, при определенных условиях выделяющих сладкий сок (тли). Называют эти выделения – медвяная падь.

*Растительного* – собран с некоторых сортов ели и пихты, а также вербы, орешника, клена, дуба, ясеня, плодовых деревьев. В жаркую осеннюю погоду случается, что эти растения начинают с паух почек выделять сладкий сок – медвяную росу. Считается, что медвяные росы вредны для пчел и коров.

**Воск** – биологически активное вещество, имеющее высокие бактерицидные свойства. Его издавна использовали в медицине, особенно в сочетании с медом. Он служит основой для многих фармацевтических и косметических препаратов. Его используют для изготовления лечебных кремов, мазей, пластырей, он входит в состав лечебных свечей.

**Перга** – это цветочная пыльца, уложенная и утрамбованная пчелами в ячейки сотов и залитая сверху медом. Пергу используют при анемии – усиливается образование эритроцитов, в связи с чем повышается уровень гемоглобина и лейкоцитов.

**Прополис** – это клейкое смолистое вещество, которым пчелы заделывают щели и неровности в улье, а также им могут замуровывать забравшихся в улей умерщвленных больших вредителей, образуя вокруг них особый смоляной саркофаг. Прополис – уникальный продукт пчеловодства, который обладает высокой биологической активностью, бактериостатическим, противовоспалительным обезболивающим действием.

Главным кормом пчел является мед. Основным сырьем для получения меда служит нектар – сладкая жидкость, выделяемая специальными органами цветка – нектарниками.

Нектар в основном состоит из воды (40–80 %) и преимущественно из тростникового, а также плодового виноградного сахара. Содержание воды и различных сахаров в нектаре цветков сильно варьируется в зависимости от метеорологических условий.

При сборе нектара из цветков одновременно с ним в медовый зобик пчелы поступает из глоточной железы секрет, содержащий фермент инвертазу, под действием которого тростниковый сахар расщепляется на моносахариды – плодовый и виноградный. Окончательная переработка нектара в мед завершается в улье. Только что принесенный и сложенный в ячейки в виде капель (напрыска) нектар представляет собой незрелый мед, так как в нем не завершены биохимические процессы. В нем еще много воды, и он легко вытекает из ячеек при встряхивании сота.

Пчелы испаряют воду из нектара, занимая большую площадь ячеек. Молодые пчелы капельки нектара забирают в зобик, выпускают их наружу на кончик в виде капли и снова проглатывают. Этот процесс повторяется много раз в течение 15–20 мин, после чего нектар складывается в ячейку. Когда мед созреет и содержание воды в нем уменьшится до 18–21 %, пчелы его запечатывают. Такой мед называется печатным.

Годовая потребность в меде на одну пчелиную семью составляет 90–100 кг, а на осенне-зимне-весенний период – 18–20 кг. Не пригоден на зиму падевый вересковый мед и мед из крестоцветных растений. Эти виды меда заменяют цветочным медом или сахарным сиропом.

Перга является основным источником белкового питания пчел. В ней содержатся аминокислоты, витамины, ферменты и разнообразные минеральные вещества, необходимые для нормального роста и развития пчел. Источником перги является цветочная пыльца. Пчелы приносят пыльцу в корзиночке на задних ножках (обножка), сбрасывают ее в ячейки, трамбуют головой и заливают сверху нектаром или медом.

Под действием бактерий в массе пыльцы, содержащей сахара, происходит молочнокислое брожение, в результате которого образуется молочная кислота, консервирующая содержимое ячейки. Перга содержит 34,8 % сахара, 21,7 % белка, 1,58 % жира, 2,4 % золы, 3,06 % молочной кислоты. Годовая потребность пчел в перге составляет около 20 кг, на зиму – 6–8 кг. Особенно нужна перга весной, когда появляется расплод.

**Маточное молочко** – наиболее питательный и полноценный из всех видов пчелиных кормов. Это секрет верхнечелюстных и глоточных желез пчел-кормилиц. Маточное молочко богато белковыми веществами, жирами, сахарами, витаминами и минеральными солями, необходимыми для роста и развития личинок и взрослых особей. Кормят пчелы маточным молочком личинок в течение всей личиночной жизни: личинок рабочих пчел и трутней – 3 дня, а после трех дней – смесью меда и перги.

Маточным молочком рабочие пчелы кормят матку в период яйцекладки. Заменителя маточного молочка не существует.

**Вода** также необходима пчелам. Они приносят воду с нектаром. Поэтому, если есть взятки, пчелы не испытывают недостатка в воде, а если нет медосбора, пчелиной семье в летний жаркий день необходим 1 л воды.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

Изучить основные виды кормов для пчел и их заменители.

## Контрольные вопросы

1. Что представляют собой нектар и мед, цветочная пыльца и перга?
2. Для чего пчелы используют маточное молочко, смесь меда и перги?
3. Какова годовая потребность одной пчелиной семьи в кормах и на какие виды работ эти корма расходуются?

### 5.3. Кормовая база пчеловодства

**Цель занятия:** ознакомиться с полевыми, луговыми и лесными медоносными растениями.

**Материалы и оборудование:** микроскопы, гербарий медоносных растений.

Кормовая база пчеловодства имеет свои особенности. Она не ограничивается рамками данного хозяйства, а определяется радиусом продуктивного лета пчел, который составляет примерно 2–3 км (площадь в 1250 га). Это значит, что пчелы летают за медосбором не дальше, чем за 2–3 км, а если дальше, то прилетают в улей с пустым зобиком, израсходовав нектар на жизнедеятельность при полете. Кормовую базу пчеловодства составляют различные растения полей, лесов, садов, лугов и сорняки.

**Полевые сельскохозяйственные медоносные растения.** *Гречиха* – одна из важнейших крупяных и медоносных культур. Цветение гречихи начинается на 30–40-й день после посева и продолжается в среднем 25–30 дней. В жаркую сухую и холодную, а также дождливую погоду нектаровыделение гречихи резко снижается. В такую погоду пчелы ее почти не посещают. При благоприятных условиях с 1 га гречихи можно получить 70–90 кг меда.

*Подсолнечник* – важнейшая масличная культура СНГ. Зацветает на 60–80-й день после посева и цветет около 30 дней. С 1 га подсолнечника пчелы могут собрать до 40 кг меда.

*Люцерна синяя* – многолетнее травянистое растение из семейства бобовых. Широко распространено в СНГ, но главным образом – в степной зоне. Нектаропродуктивность люцерны достигает 300 кг меда с 1 га.

*Эспарцет* – очень ценное многолетнее кормовое и медоносное растение из семейства бобовых. С 1 га площади, занятой этой культурой, можно получить от 90 до 400 кг превосходного меда.

*Клевер розовый* – многолетнее кормовое растение из семейства бо-

бовых. К почвам менее требователен, чем красный клевер. Медопродуктивность 1 га клевера розового составляет примерно 120 кг.

*Клевер белый* является очень важным медоносом. С 1 га сплошного травостоя можно получить около 100 кг меда.

*Клевер красный* выделяет довольно много нектара. Однако из-за того, что он скапливается на дне длинных трубочек венчиков, использовать его могут только длиннохоботковые пчелы (кавказские, карпатские) и шмели.

*Донник* – высокоурожайное кормовое растение, отличающееся высокой нектаропродуктивностью. Цветет с июня до поздней осени. С 1 га донника можно получить более 300 кг меда.

**Медоносы лугов и пастбищ.** Из этих угодий наибольшую ценность для пчеловодства представляют сенокосы. Значительное количество товарного меда дает в некоторых районах вереск, цветущий в августе. К сожалению, медоносы лугов используются пчелами частично, так как в разгар цветения их скашивают на сено.

**Медоносы лесов.** Наибольшую ценность из лесных медоносов имеют липа, клен, ива, малина, иван-чай, дягиль, вереск.

*Липа мелколистная* зацветает в первой декаде июля и цветет 12–14 дней. Нектаропродуктивность составляет до 1000 кг с 1 га.

*Клен остролистный* – 1 га сплошных насаждений клена дает около 200 кг отличного меда.

*Малина лесная* является очень ценным медоносом. Много малины растет на гарях и вырубках. Зацветает она примерно 10–15 июня. Гектар лесной малины дает около 200 кг меда.

*Иван-чай, или кипрей,* – травянистое медоносное растение лесных вырубок и гарей. На свежей гари иван-чай очень хорошо растет и обильно выделяет нектар в течение первых 4–6 лет. Затем его постепенно вытесняют малина лесная и таволга. Иван-чай зацветает в конце июня и цветет до конца августа. Дает пчелам нектар главным образом в июле и первой половине августа. Медопродуктивность 1 га иван-чая составляет 300–350 кг.

*Вереск обыкновенный* – невысокий вечнозеленый кустарник. Листья у него мелкие, напоминающие иглы хвойных. Растет по опушкам, полянам, редкому сосновому бору, торфяникам, иногда образуя сплошные заросли. Цветет вереск продолжительное время – с июля до поздней осени. Пчелы охотнее посещают его в первой половине дня. Медопродуктивность 1 га вереска составляет примерно 200 кг. Вересковый мед – низкого качества. Он темный, неароматный и слегка горчит. Очень трудно откачивается на медогонке.

## Практическое задание для самостоятельной работы

Изучить основные медоносы и пыльценосы Республики Беларусь.

### Контрольные вопросы

1. Каковы типы медоносов и в чем заключаются их особенности?
2. Что такое радиус продуктивного лета пчел?
3. Какие специальные медоносы используются в вашей местности?
4. Что такое медопродуктивность?

### 5.4. Использование пчел на опылении сельскохозяйственных культур

**Цель занятия:** изучить особенности использования пчелосемей для опыления различных сельскохозяйственных культур.

**Материалы и оборудование:** гербарий важнейших сельскохозяйственных культур и плодово-ягодных растений.

Мед, воск, прополис, перга, маточное молочко – этот ассоциативный ряд продуктов пчеловодства является далеко не главной его ценностью. **Опыление** – процесс переноса пыльцы с мужских органов цветка на рыльце пестика – вот ради чего во многих странах мира государство поддерживает пасеки. Пчелы участвуют в восстановлении деградирующих видов растений, совершенствуют их генофонд естественным путем. Пчеловодство имеет важное значение не только как источник получения высокоценного продукта питания, но и как средство повышения урожайности и развития семеноводства сельскохозяйственных культур.

Стоимость этих дополнительных тонн продовольствия в несколько раз превосходит цену прямых продуктов пасек. Поэтому в США, например, работу пчел на полях сельхозкультур оплачивают. В Польше пчеловодам, имеющим как минимум 20 пчелосемей, возмещаются значительная часть стоимости купленного инвентаря и затраты на восстановление пасеки после зимовки, выделяются средства на разработку методики оценки эффективности опыления с последующей выплатой вознаграждения.

Организация опыления растений пчелами рассматривается как одно из обязательных звеньев в системе агрономических мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур (табл. 17).

Таблица 17. **Нормы пчелиных семей для опыления**

Культуры	Количество пчелиных семей на 1 га посева	Повышение урожайности, %
Сады семечковые	20,0	25–30
Гречиха	2,0–2,5	40–60
Подсолнечник	0,5–1,0	40–50
Клевер красный	4,0–6,0	50–75
Люцерна	8,0–10,0	50–65
Эспарцет	3,0–4,0	30–50
Кориандр	2,5–3,0	60–80
Хлопчатник	0,5–1,0	15–30
Бахчевые, огурцы	0,3–0,5	30–160
Огурцы в теплицах	10,0–12,0	200–300

Количество пчелиных семей и размеры пасек для опыления различных культур зависят от биологических особенностей и площади, занятой опыляемой культурой, а также от силы и состояния пчелиных семей. Для наилучшего проявления возможностей избирательного оплодотворения и максимального завязывания семян нужно, чтобы пчелы посетили каждый цветок несколько раз: клевера красного – 2, подсолнечника – 6–8, земляники – 11–15, огурцов – 15–20, тыквы – 20–30.

Большая часть видов цветковых растений (80 %) опыляется с помощью насекомых, они являются энтомофильными, 20 % видов опыляются с помощью ветра и являются анемофильными.

Для организации опыления пчелами насекомоопыляемые культуры делят на три группы.

1. Опыление культур, цветки которых хорошо посещаются пчелами.
2. Опыление культур, цветки которых слабо посещаются пчелами.
3. Опыление культур закрытого грунта.

***Признаки цветков насекомоопыляемых растений:***

- 1) обоеполость цветков;
- 2) крупные размеры цветков (василек, ромашка);
- 3) яркая окраска околоцветника;
- 4) клейкая пыльца;
- 5) крупные размеры пыльцевых зерен;
- 6) сильный запах;
- 7) наличие нектара.

***Признаки цветков ветроопыляемых растений:***

- 1) мелкие размеры цветков;

- 2) невзрачный, часто простой околоцветник;
- 3) нередко раздельнополые цветки;
- 4) отсутствие запаха;
- 5) мелкая сухая пыльца.

Ветроопыляемые растения часто растут большими скоплениями (березовые рощи, заросли тростника).

**Это интересно.** Обычно дальность полета пчелы составляет 2–2,5 км – полет на такое расстояние требует меньших физических затрат и можно принести больше нектара; чем больше расстояние от улья, тем меньше взятки, поскольку часть нектара тратится на питание; вылетая на медосбор, пчела-сборщица берет с собой около 2 мг еды – этого хватит на расстояние до 4,5 км; при регулярных полетах на 2–2,5 км пчела исследует территорию в 1200 га; скорость ее без груза составляет 65 км/ч, с грузом – 15–30 км/ч; против ветра лететь труднее и скорость значительно ниже – около 20 км/ч без груза, 3–14 км/ч – с грузом; без груза пчела поднимается на высоту 10–11 м, с грузом летит на высоте 5 м; для получения 500 г меда пчела выполняет около 10 млн. полетов от пасеки к медоносу и обратно; за день рабочая пчела посещает около 7 тыс. цветков.

В Республике Беларусь положение пчеловодов более чем скромное. Все необходимое – ульи, отводки, маток, вошину, препараты для лечения пчел, спецодежду, инвентарь и оборудование – отечественные энтузиасты покупают за свой счет. Им не только никто не платит за опыление полей, но и порой требуют плату за то, что привезли ульи к гречишному полю или даже в лес.

### **Практическое задание для самостоятельной работы**

Составить календарный график использования пчел на опылении.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему медоносных пчел считают лучшими опылителями большинства сельскохозяйственных растений?
2. От каких условий зависит эффективность опылительной деятельности пчел?

## 6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

### 6.1. Характеристика доильного оборудования

**Цель занятия:** ознакомиться с технологическим оборудованием при производстве молока на животноводческих комплексах.

Исследования уровня рентабельности ферм и удоя, проведенные шведскими учеными, показали, что продуктивность коров практически одинакова при любых способах содержания. На стоимость получения молока и здоровье животных решающее влияние оказывает применяемая техника доения.

Молоко – конечная цель молочного скотоводства. Поэтому доению уделено очень много внимания. Давно прошли времена ручного доения коров, начинает забываться и метод доения в молокопровод. Последнее слово техники в доении – доильные залы.

Возможности доильных залов:

- 1) сохранение информации по каждому животному (ежедневный, еженедельный, ежемесячный надой и т. д.);
- 2) анализ качества молока;
- 3) оперативное кормовое вмешательство в случае недостатка каких-либо элементов питания;
- 4) диагностика и профилактика заболеваний животных;
- 5) автоматическая очистка и соблюдение санитарно-гигиенических норм.

В настоящее время в Беларуси к основным видам доильного оборудования, устанавливаемого в доильных залах относятся установки типа «Елочка», «Параллель», «Тандем», «Карусель», а также роботизированные доильные установки.

Доильные залы «Елочка» рекомендуется устанавливать в случае, когда крайне ограничено пространство. Базовая комплектация доильного зала «Елочка» включает входные и выходные ворота, вакуумный насос и вакуумную линию, автоматическую систему промывки. В комплект также входят высокопроизводительные доильные аппараты, электронная система пульсации, центробежный молочный насос и молокоприемник, транспортная молочная линия, оборудованная кронштейном из нержавеющей стали для подключения к танку для охлаждения молока. В доильном зале «Елочка» коровы могут размещаться под углом от 30° до 90°.

Доильные залы «Параллель» (рис. 34) подходят для доения стада среднего либо большого размера. Имеют высокую пропускную спо-

способность благодаря системе быстрого выхода. Их конструкция позволяет максимально эффективно использовать рабочее пространство и значительно снизить трудозатраты операторов доения.



Рис. 34. Доильный зал «Параллель»

В классическом доильном зале «Параллель» каждое доильное место оборудовано доильным аппаратом. Этот вариант идеально подходит для хозяйств, в которых есть необходимость оптимизировать рабочее пространство или дойка коров производится по группам.

Доильные залы «Карусель» (рис. 35) на сегодняшний день являются идеальным решением для молочно-товарных ферм с большим поголовьем дойного стада, ориентированных на конвейерное производство молока.

В доильных залах «Карусель» используется множество уникальных технологических решений, позволяющих довести процесс доения практически до совершенства.

Принципиальное отличие доильных залов «Карусель» от всех, использовавшихся ранее, – уменьшенный до нуля фронт доения: животные подъезжают к оператору на медленно вращающейся платформе, оператор обрабатывает вымя и подключает доильные аппараты, оставаясь на своем месте, что сводит трудозатраты до минимума. Благодаря использованию множества уникальных технологических решений эти залы обеспечивают оптимальное равновесие в системе «человек – корова – молоко», влияя на все ее составляющие: эргономику работы

персонала, здоровье животных, количество и качество получаемой продукции.



Рис. 35. Доильный зал «Карусель»

Появление роботизированных доильных установок в Беларуси – это технический прорыв, выход отечественного животноводства на принципиально новый уровень (рис. 36).



Рис. 36. Молочный робот «ASTRONAUT A3»

По заключениям зооветеринарных специалистов, увеличение числа доек с одновременной подкормкой концентрированными кормами улучшает физиологическое состояние дойных коров, повышает усвояемость корма, стимулирует молокообразование, способствует развитию здорового вымени, снижает опасность возникновения мастита, а метод добровольного самообслуживания коров позволяет исключить у них стрессы. Индивидуальный принцип обслуживания и благоприятное воздействие полной автоматизации кормления и доения на продуктивность и здоровье коров делают вполне реальным увеличение продолжительности хозяйственного использования их с нынешних 3–4 до 6 лактаций и более.

## **6.2. Системы водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных**

**Цель занятия:** изучить принципы водоснабжения и поения сельскохозяйственных животных; освоить основные методы определения качества питьевой воды.

Вода – самое распространенное в биосфере вещество. Это минерал, состоящий из водорода и кислорода. Вода может находиться в жидком, твердом и газообразном состоянии. Она имеет огромное значение для организма. Общее содержание воды в организме взрослых животных составляет около 65 %, а у молодняка – 72 %.

Вода обеспечивает нормальное течение пищеварения, выделения и других процессов жизнедеятельности, участвует в терморегуляции, способствует сохранению коллоидального состояния плазмы крови и тургора клеток.

Вода необходима для поддержания чистоты тела, посуды, инвентаря, кормов, помещений, для организации канализации, отопления, растворения ветеринарных препаратов, других веществ и многого другого.

В настоящее время в животноводстве используются две системы водоснабжения: децентрализованная, или местная, и централизованная.

При децентрализованной системе каждый потребитель (ферма, фермерское хозяйство) пользуется отдельным водоисточником, а при централизованной системе вода подается различным потребителям из одного водоисточника.

Децентрализованное водоснабжение осуществляется из колодцев и каптированных родников, централизованное – путем устройства водопровода из подземных или открытых водоисточников. Оно позволяет осуществлять более полный санитарно-гигиенический контроль за качеством воды.

К питьевой воде предъявляются следующие санитарно-гигиенические требования: она должна быть бесцветной, прозрачной, не иметь запаха, обладать приятным освежающим вкусом, иметь естественный химический состав. Вода также не должна содержать токсических химических и радиоактивных веществ, патогенных микроорганизмов, цист простейших и яиц гельминтов.

Оценка качества воды, используемой для животных, проводится в соответствии с санитарными нормами и правилами СанПиН 10-113 РБ 99 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения», СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода», а также дополнениями к ним от 26 марта 2002 г.

Контролируемыми показателями воды подземного водоисточника являются:

- *органолептические* (запах, привкус, мутность, цветность, температура);
- *химические* (рН, хлориды, сульфаты, железо, нитраты, фтор и др.);
- *микробиологические* (микробное число, коли-индекс).

Основным нормативным документом для воды при централизованном водоснабжении является СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Показатели качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения указаны в табл. 18.

Таблица 18. Показатели качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (ГОСТ 2874-82)

Показатель	Норматив		
	1-й класс	2-й класс	3-й класс
1	2	3	4
<b>I. Подземные источники</b>			
Цветность, град, не более	20	20	50
Мутность, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1,5	1,5	10
Железо, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,3	10	20
Марганец, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,1	1	2
Фтор, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1,5	1,5	5
Окисляемость перманганатная, мг/дм <sup>3</sup> , не более	2	5	15
Число бактерий группы кишечной палочки в 1 дм <sup>3</sup> , не более	3	100	1000
<b>II. Поверхностные источники</b>			
Цветность, град, не более	35	120	200
Мутность, мг/дм <sup>3</sup> , не более	20	1500	10000
Железо, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1	3	5

1	2	3	4
Марганец, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,1	1	2
Фитопланктон, мг/дм <sup>3</sup> , не более	1	5	50
Окисляемость перманганатная, мг/дм <sup>3</sup> , не более	3	5	7
БПК полное, мг/дм <sup>3</sup> , не более	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–8,5
Число лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм <sup>3</sup> , не более	1000	10000	50000

**Индивидуальные и групповые поилки для сельскохозяйственных животных и птицы.** Сельскохозяйственных животных поят из автопоилок, ведер, корыт и непосредственно из водоисточника. Лучшим способом является автопоение.

В коровниках с привязным содержанием и телятниках для содержания телят в постпрофилактический период осуществляется поение животных посредством автоматических индивидуальных поилок типа ПА-1А. В телятниках индивидуальные поилки устанавливаются по одной штуке на группу. В помещениях для телят индивидуальные поилки устанавливают одну на групповую клетку. В случае больших групповых клеток поилки устанавливаются из расчета одна штука на 8–10 телят. Животноводческие хозяйства с беспривязной системой содержания применяют групповые поилки для КРС АГК-4Б, подогревающие воду. Поилки групповые для коров и телят с подогревом, с функцией опрокидывания предназначены для одновременного поения группы коров или телят в животноводческих помещениях с беспривязным содержанием животных. Поилки обеспечивают автоматическое поддержание уровня воды. Изготовлены из нержавеющей стали, эксплуатируются при температуре окружающей среды от –15 до +40 °С. Для поддержания заданного уровня воды в корыте поилки для коров оборудованы поплавковым клапаном.

На пастбище поение животных осуществляют с помощью передвижных автоматических поилок ПАП-10, представляющих собой цистерну с несколькими поилками ПА-1, прикрепленными к цистерне с двух сторон. Передвижная автоматическая поилка агрегируется с трактором типа МТЗ-80.

Ниппельные поилки для свиней гарантируют подачу чистой питьевой воды и очень рентабельны. Их главное преимущество – отсутствие загрязнений.

Применение чашечных поилок для свиней позволяет сократить до минимума потери воды и обеспечивает быстрое привыкание животных к полкам. Для поросят используют сосковые поилки.

Для птицы используются вакуумные поилки для непрерывной подачи воды с возможностью контроля ее расхода. Поилки применяются как в подвесном, так и в стоячем виде. Благодаря слабой водяной струе вдоль колокола не допускается загрязнение и распыление воды через края чаши.

**Справочно.** *Крупный рогатый скот из автопоилок пьет от 12 до 21 раза в сутки. При отсутствии автопоилок коров поят не менее 3 раз в сутки, а высокопродуктивных – 4–5 раз. После отела коров поят через 30–40 мин после отела теплой водой (до 25 °С).*

*Новорожденных телят поят через 1,5–2,5 ч после первой выпойки молозива. Кипятят и остуживают воду для телят до месячного возраста, а старших поят сырой водой.*

**Важно.** *Корова с высокой продуктивностью нуждается более чем в 130 л питьевой воды в сутки. В минуту она может выпить до 20 л. Производство 1 л молока основывается на 3 л воды, выпитых коровой. Хорошая система снабжения питьевой водой способствует поддержанию здоровья коровы и делает стабильными высокие показатели продуктивности и качества молока.*

Свиней поят после кормления питьевой водой из автопоилок или корыт. Свиноматок – перед прогулками, не менее 3 раз в сутки.

Поросятам-сосунам с 3–5-дневного до 2-недельного возраста дают кипяченую и остуженную воду, старшим – сырую.

Лошадей поят не менее 3 раз в сутки перед кормлением или после поедания сена; в период работ и в жаркое время – 4–5 раз. Не допускается поить разгоряченную лошадь (это может вызвать ревматическое воспаление копыт) и после скармливания концентратов (приводит к острому расширению желудка). После работы лошадь нужно поить спустя полчаса (дают сначала 0,5 ведра воды, а еще через полчаса поят вволю). После вечернего кормления лошадь поят вволю. При табунном содержании лошадей поят летом 3 раза в сутки, весной и осенью – 2 раза, зимой – 1 раз в середине дня.

Для жеребят-сосунов с конематками в теплое время года обеспечивается свободный доступ к воде.

Овец поят 2–3 раза в сутки, маток после окота – 3–4 раза в сутки.

### 6.3. Требования к системам удаления, хранения и переработки навоза

**Цель занятия:** ознакомиться с навозоуборочным оборудованием и системами хранения и переработки навоза на животноводческих комплексах.

К навозу рекомендуется относиться как к прибыли, поэтому следует сразу организовать правильное хранение его, способствуя тем самым его качественной переработке.

Навоз является главным поставщиком необходимых для роста растений минеральных веществ, микроэлементов; источником увеличения содержания в почве гумуса. Он играет важную роль в кругообороте веществ в природе, так как с ним возвращается в почву значительное количество органического вещества и минеральных соединений.

Навоз – ценное органическое удобрение, в состав которого входят экскременты животных, подстилочные материалы, моча и вода. Состав и свойства навоза зависят от вида животных, корма, подстилки, способов ее уборки и хранения.

В зависимости от систем содержания животных и уборки навоза его подразделяют на твердый, полужидкий, разжиженный и жидкий.

*Твердый навоз* с влажностью 70–75 % получают при содержании животных на глубокой несменяемой подстилке.

*Полужидкий навоз* с влажностью свыше 75 % и до 90 % получают при содержании свиней и крупного рогатого скота на подстилке из резаной соломы, торфа или опилок.

*Разжиженный навоз* с влажностью 90–95 % состоит из смеси фекалий и мочи, которые разжижают технологической водой.

р р р Жидкий навоз ж реим и носи и 3 п и с bP

ботки и хранения. При этом применяются гидравлические системы, к которым относятся самотечные системы непрерывного и периодического действия и гидросмывная система, механические системы с применением разного рода механических средств, а также комбинированные.

*Самотечная система непрерывного действия* предусматривает удаление полужидкого навоза по продольным и поперечным каналам за счет сползания под действием сил гравитации при образовании гидравлического уклона в пределах  $0,02-0,03^\circ$ . Здесь немаловажную роль в подвижке полужидкого навоза играют микроорганизмы, окисляющие органические вещества, в результате чего происходит образование и перемещение внутри навоза пузырьков углекислого газа. Нормы расхода технологической воды на удаление навоза от одного животного и мытье кормушек составляют: для свиней – 1,5 л/сут, нетелей – 8, коров – 15 л/сут.

*Самотечная система периодического действия.* Работает по принципу накопления – сброса, т. е. накопления экскрементов и других компонентов навоза в продольных каналах до расчетного уровня. Это осуществляется с помощью установки герметичных шиберных устройств, при открытии которых происходит сброс жидкого навоза. Уклон продольных каналов принимается в пределах  $0,005-0,007^\circ$ , а поперечных –  $0,02-0,03^\circ$ . Перед запуском системы продольный канал заливается водой высотой около 10 см. Объем продольных каналов должен обеспечивать возможность накопления в них жидкого навоза в течение 7–14 сут и более, чтобы можно было организовать равномерный ежедневный сброс (с 2–4 каналов) и подачу жидкого навоза на сооружения отработки, не создавая перегрузок в их работе. Влажность жидкого навоза при этой системе достигает 94–97 %. В целях эффективного использования навоз такой влажности должен подвергаться обработке (включая разделение на жидкую и твердую фракции). Норма расхода технологической воды на удаление навоза от одного животного и мытье кормушек составляет: для свиней – 7 л/сут, нетелей – 15 и коров – 30 л/сут.

*Рециркуляционная система* представляет собой разновидность между самотечной системой периодического действия и гидросмывной системой. В ней вместо воды используется жидкая фракция навоза, прошедшая карантинирование. При этом жидкая фракция заливается в продольные каналы, затем производится накопление составляющих навоза и последующий сброс, или сначала происходит накопление составляющих навоза, а затем залив жидкой фракции с последую-

щим выдерживанием (до 30 ч) и сброс. Во втором случае при выдерживании твердые части экскрементов всплывают, благодаря чему на дне образуется жидкий слой – подушка, по которой они перемещаются в поперечный канал или промежуточную емкость. Рециркуляционная система неприменима в родильных отделениях, профилакториях и в помещениях, где содержатся телята до трехмесячного возраста.

*Гидросмывная система* удаления навоза применима только на свиноводческих предприятиях мощностью более 24 тыс. гол. в год и предусматривает использование минимального количества воды. При этом применяют специальные установки (напорные бачки) для смыва навоза в каналах, перекрытых решетками, и установки поверхностного смыва навоза с площадок дефекации. Длину навозного канала, обслуживаемого одним бачком, следует принимать не более 50 м. Установки поверхностного смыва навоза в свинарниках группового содержания животных должны обеспечивать удаление навоза с пола в зоне дефекации, имеющей ширину 1–1,8 м, длину до 3 м, глубину 5–6 см и уклон 0,01°, под напором 0,5 МПа (5 атм) в поверхностные лотки из полутруб диаметром не менее 150 мм. Сбор и отведение жидкого навоза следует производить по трубам диаметром не менее 300 мм.

*Механические системы удаления навоза* предусматривают применение скребковых транспортеров, скреперных установок, бульдозеров и других средств. Они применимы на предприятиях крупного рогатого скота при стойловом и стойлово-пастбищном содержании, а также в свинарниках-маточниках и на небольших свиноводческих предприятиях (до 12 тыс. гол. в год), использующих корма собственного производства и пищевые отходы. При использовании на уборке навоза механизмов со скребками размеры каналов принимаются в соответствии с габаритами этих механизмов. При удалении навоза из животноводческих помещений наибольшее применение получили скребковые транспортеры и скреперные установки. Скребковые транспортеры типа ТСН-2,0Б, ТСН-3,0Б и ТСН-160 представляют собой замкнутую цепь с закрепленными на ней рабочими органами-скребками, которыми навоз перемещается из продольного в поперечный канал или навозоприемник. Транспортеры имеют наклонную секцию для погрузки навоза в транспортные средства, как правило, располагаемые с наружной стороны животноводческого помещения. Тяговая цепь скребковых транспортеров совершает движение по замкнутому контуру в одном направлении, что увеличивает длину пути при перемещении навоза в поперечный канал или приемную емкость. Также используются штанговые транспортеры типа ГШ-30 и скреперные установки типа УС-15,

УС-12, УС-250. Скребковые транспортеры ТС-1 имеют тяговое звено и рабочий орган, совершающий возвратно-поступательное движение. Все разновидности названных установок и транспортеров имеют существенные недостатки. Они недолговечны, имеют малую эксплуатационную надежность, сложны для выполнения ремонтных работ при поломках, что отражается и на себестоимости продукции.

*Недостатки транспортеров:*

- скребковые транспортеры гоняют навоз по кругу, происходит его перемешивание и испарение большего количества аммиака;
- штанговые транспортеры образуют много жидкого навоза;
- при шлюзовой системе используют рециркуляцию воды, что увеличивает влажность и загазованность в помещении.

*Хранение навоза.* Для хранения навоза в хозяйствах должны быть устроены навозохранилища. Практика показывает, что отсутствие навозохранилищ и вывоз навоза непосредственно в поле приводит к большим его потерям. В неблагоприятную погоду (дожди, весеннее бездорожье, метели), а также во время напряженных полевых работ навоз не вывозят в поле. Значительную часть его выгружают в кучи возле животноводческих помещений, навоз выщелачивается осадками, заносится снегом и замерзает. Еще хуже обстоит дело, если навозохранилища нет, а навоз не вывозят. В этих случаях весь навоз сваливают беспорядочно около животноводческих помещений, он втаптывается в грязь, талые и дождевые воды вымывают из него питательные вещества, около животноводческих помещений создаются антисанитарные условия. При наличии навозохранилища не только сохраняется качество навоза и улучшаются санитарные условия, но и уменьшаются затраты труда на вывоз навоза в поле, так как вывозится уже подготовленный навоз, потерявший 20–30 % массы.

Емкость навозохранилища определяется количеством животных, продолжительностью стойлового периода и сроком компостирования. Для доведения подстилочного навоза до полуперепревшего состояния при плотной укладке в весенне-летний период требуется 2–3 мес, а в зимнее время – 3–4 мес. Простейшие навозохранилища для твердого навоза строят открытого наземного типа. Чаще всего это несколько углубленные (на 0,5 м) площадки с твердым покрытием, с некоторым уклоном в сторону жижесборников, объем которых составляет не менее 2–3 м<sup>3</sup> на каждые 1000 м<sup>3</sup> емкости.

В условиях производства применяют два способа (разновидности) обеззараживания навоза в навозохранилищах – анаэробный и аэробно-

анаэробный. При первом способе хранения (холодном) навоз сразу укладывают плотно и все время поддерживают во влажном состоянии. При этом происходит процесс брожения при участии анаэробных бактерий. В результате температура навоза достигает 25–30 °С. При втором способе (горячем) навоз укладывают вначале рыхло слоем 70–90 см. В течение 7–9 дней в навозе происходит бурное брожение при участии аэробных бактерий. Температура навоза поднимается до 60–70 °С. При этом большинство патогенных микробов и зародышей гельминтов погибают. Спустя 5–7 дней штабель уплотняется и доступ воздуха внутрь его прекращается.

Навоз используют для удобрения почвы после его ферментации. С 20 т/га навоза в почву поступает около 100 кг азота (N), 50 кг фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 120 кг калия (K<sub>2</sub>O), 80 кг кальция (CaO), а за счет процессов гумификации – около 1,0–1,2 т/га гумуса, т. е. от каждой тонны навоза запас гумуса в почве возрастает на 35–50 кг/га.

**Важно.** Для повышения содержания гумуса в почве на 1 % рекомендуется в течение 5 лет ежегодно вносить не менее 100 т/га органических веществ.

Ферментированный навоз естественным образом усваивается растениями:

- в первый год – 60 %;
- на второй год – 30 %;
- на третий год – 10 %.

Использовать навоз в виде удобрения можно только после его переработки, для этого существует несколько способов:

**1. Буртование.** В небольших хозяйствах, где животных содержат на глубокой подстилке, подстилочный навоз влажностью до 70 % обеззараживают биотермическим методом, укладывая его в бурты высотой до 2,5 м и шириной до 3,5 м. На бетонной площадке бурт складывают на влагопоглощающие материалы (торф, измельченная солома, опилки) слоем 30–40 см и ими же укрывают боковые поверхности слоем 25–30 см.

Такая технология малозатратная и занимает не много площади для хранения буртов. После «созревания» в течение трех – шести месяцев навоз превращается в органическое удобрение.

**2. Биогумус (вермикомпостирование).** Это технология утилизации органических отходов на основе компоста из навоза КРС с помощью дождевых червей.

Для производства биогумуса можно использовать любое отопляемое помещение площадью около 1200 м<sup>2</sup>, куда будет складироваться навоз. При этой технологии желательно использовать в качестве подстилки солому, так как применение опилочной подстилки плохо влияет на жизнедеятельность микроорганизмов.

**Важно.** *Черви способны производить порядка полутора тонн биогумуса с каждого квадратного метра в год, также они могут работать только в отопляемом помещении, так как при температуре ниже 10 °С жизнедеятельность червей замедляется, а при 4 °С они уже впадают в спячку.*

**3. Биогаз.** Биогазовая установка выполняет функцию утилизации навоза, переработки и, что очень важно, не потребляет энергию, а производит ее – из 1 м<sup>3</sup> биогаза в генераторе можно выработать 2 кВт/ч электроэнергии.

При производстве биогаза остается побочный продукт – более качественное удобрение, чем при компостировании, 1 т такого удобрения заменяет 100 т навоза.

**Факт.** *Навоз, переработанный биогазовой установкой, усваивается растениями в первый год на 80 %, во второй год на 20 %.*

Переработанный навоз можно использовать как: удобрение, подстилку, защитный слой для почвы, сырье для гранулирования в качестве топлива для котлов.

**4. Переработка жидких навозных стоков.** Жидкие навозные стоки наиболее экологически опасны, так как загрязняют почву, грунтовые воды и воздух, но при этом в них содержится основная масса азота.

Большинство комплексов используют бесподстилочное содержание, соответственно, выход навоза будет жидким. Также в большинстве хозяйств откачка жидкой фракции из навозоаккумуляторов происходит ежедневно, после чего она вывозится на поля в цистернах, где сразу вносится в почву.

Но это неправильно, так как после попадания в навозохранилище навоз должен пройти карантинирование в течение 3–6 мес, чтобы в процессе созревания уничтожились остатки всех сорняков.

Поэтому жидкую фракцию из временных приемников – «предлагун» целесообразно перекачивать для карантинирования в «лагуны» или навозохранилища, имеющие больший объем и расположенные на некотором расстоянии от коровника.

**5. Сепарация.** При использовании этой установки происходит разделение жидких стоков навоза на фракции с последующим компостированием твердой и карантинированием жидкой в навозоаккумуляторах.

Хорошо перемешанные жидкие стоки подаются на систему сепарации, где через сепаратор разделяются на сухое вещество (влажность – до 72 %) и осветленную фракцию. Сухое вещество попадает во вращающийся барабан, куда закачивается вентилятором воздух. В барабане при участии микроорганизмов происходят биотермические процессы: нагрев до 70 °С, сушка до 58%-ной влажности с одновременной стерилизацией вещества.

**Итог.** Норма внесения ферментированного навоза на 1 га составляет 30–50 т. В этом случае берутся пробы на содержание минеральных веществ в почве и пробы навоза на содержание питательных веществ. На основании результатов исследований делают корректировку в использовании минеральных удобрений.

#### **6.4. Гигиенический контроль параметров микроклимата в животноводческих помещениях**

**Цель занятия:** ознакомиться с принципом работы приборов для измерения основных параметров микроклимата в животноводческих помещениях и приобрести навыки работы с приборами для определения параметров воздушной среды.

**Материалы и оборудование:** приборы для измерения показателей микроклимата, справочная информация.

Для комплексной оценки эксплуатируемых животноводческих объектов изучают микроклимат помещений – климат определенного ограниченного пространства. В понятие микроклимата помещений для животных входят:

- температура воздуха;
- влажность воздуха;
- направление и скорость воздушных потоков;
- интенсивность искусственного и естественного освещения;
- уровень вредных газов – диоксида углерода, аммиака, сероводорода и др.;
- содержание пыли и микроорганизмов в воздухе;
- уровень производственных шумов;
- аэроионный фон.

Исследования параметров микроклимата животноводческого помещения проводят еженедельно. Приборы устанавливают таким образом, чтобы на их показания не оказывали влияние посторонние факторы (отопительные приборы, сквозняки, солнечные лучи и др.). Изме-

ряют показатели утром, днем и вечером до начала работы обслуживающего персонала.

**Точки измерения:** по горизонтали – в трех местах, расположенных по диагональной линии помещения (в центре и в двух углах на расстоянии около 3 м от угла здания, не ближе 3 м от торцевой и 1 м от продольной стены); по вертикали – на уровне спины животного (лежачего и стоячего) и на уровне респираторного аппарата обслуживающего персонала (1,5–1,7 м от пола). При клеточном содержании птицы – в проходах между батареями, на уровне каждого яруса и при необходимости – внутри клеток.

**Температуру** воздуха определяют с помощью термометров (ртутные, спиртовые, электрические), термографов (суточные, недельные), психрометра Августа (рис. 37).

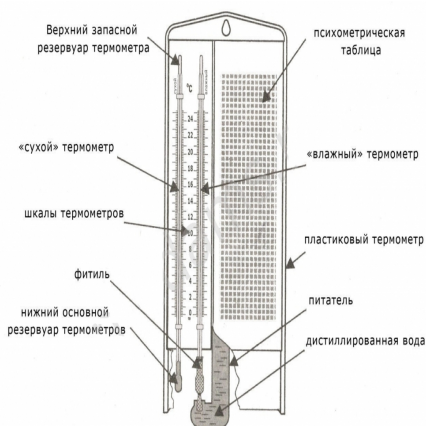


Рис. 37. Психрометр Августа

**Влажность** воздуха определяют приборами, называемыми психрометрами (статические Августа (см. рис. 37), динамические Ассмана), гигрографами (суточные, недельные).

**Скорость движения воздуха** определяют с помощью прибора крыльчатых и чашечных анемометров (рис. 38).



Рис. 38. Анемометр цифровой

**Уровень искусственной освещенности** измеряют с помощью прибора люксметр (рис. 39). Люксметр переводят в соответствующий режим, а затем размещают на поверхности так, чтобы его фотодатчик был направлен в сторону источника света, освещающего данную поверхность. После этого нажимают на кнопку проведения измерений и считывают показания с дисплея прибора.



Рис. 39. Цифровой люксметр

**Содержание вредных газов** измеряют с помощью анализаторов качества воздуха (рис. 40).



Рис. 40. Приборы для измерения качества воздуха

Для определения общей микробной загрязненности воздуха применяется способ осаждения или седиментации. При этом на поверхность плотной питательной среды (чаще всего МПА) открытой чашки Петри оседают бактерии, находящиеся в воздухе под действием сил гравитации. Время экспонирования открытой чашки Петри составляет 5 мин. После чего чашку Петри закрывают, переворачивают кверху питательной средой, заворачивают в бумагу, подписывают дату исследования и место и помещают в термостат на 1–2 сут при температуре 37 °С. После этого подсчитывается количество выросших колоний на всей чашке Петри.

### **Контрольные вопросы**

1. Как проводится исследование параметров микроклимата в помещении?
2. Как определить температуру и относительную влажность воздуха в помещении?
3. Как проводятся исследования скорости движения воздуха в помещении?
4. Чем отличается газовый состав атмосферного воздуха от воздушной среды помещений?
5. Укажите гигиеническое значение микробной обсемененности воздуха помещений для животных.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марусич, А. Г. Введение в аграрные профессии: учеб.-метод. пособие: в 3 ч. / А. Г. Марусич, М. И. Муравьева, С. Н. Почкина. – Горки: БГСХА, 2019. – Ч. 1: Животноводство. – 385 с.
2. Медведский, В. А. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов: учеб. пособие / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 600 с.
3. Основы животноводства и пчеловодства: учеб. пособие / под ред. А. А. Лазовского. – Мозырь: Белый ветер, 2000. – 247 с.
4. Основы зоотехнии: учеб. / В. К. Пестис [и др.]; под ред. П. П. Ракицкого. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 446 с.
5. Садо м о в, Н. А. Зоогиена с основами проектирования животноводческих объектов. Гигиенический контроль эксплуатации животноводческих помещений: учеб.-метод. пособие / Н. А. Садо м о в. – Горки, 2011. – 143 с.
6. Ш а л а к, М. В. Технология производства и переработки продукции животноводства: учеб. пособие / М. В. Ш а л а к, А. Г. Марусич, М. И. Муравьева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 425 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
<b>1. ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>8</b>
1.1. Генетика и особенности ведения племенной работы с сельскохозяйственными животными .....	8
1.2. Методы разведения сельскохозяйственных животных .....	11
1.3. Конституция, экстерьер и интерьер сельскохозяйственных животных .....	17
1.4. Классификация пород сельскохозяйственных животных .....	23
1.5. Анатомо-физиологические особенности строения сельскохозяйственных животных .....	32
1.6. Рост и развитие сельскохозяйственных животных .....	42
<b>2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>47</b>
2.1. Учет и оценка молочной продуктивности .....	47
2.2. Учет и оценка мясной продуктивности .....	52
2.3. Продуктивность свиней .....	59
2.4. Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы .....	62
2.5. Мясная продуктивность сельскохозяйственной птицы .....	66
2.6. Шерстная продуктивность овец .....	69
2.7. Мясная и молочная продуктивность овец и коз. Овчины и смушки .....	74
2.8. Продуктивность лошадей .....	78
2.9. Продуктивность кроликов .....	80
2.10. Репродуктивные качества сельскохозяйственных животных .....	86
<b>3. ОСНОВЫ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>87</b>
3.1. Основы нормированного кормления, классификация и характеристика кормов .....	87
3.2. Химический состав кормов и физиологическое значение питательных веществ .....	102
3.3. Технологические принципы заготовки травяных кормов .....	109
3.4. Оценка качества кормов в период их заготовки, хранения и использования .....	117
<b>4. ГИГИЕНА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>125</b>
4.1. Санитарно-гигиенические аспекты промышленных комплексов для содержания крупного рогатого скота .....	125
4.2. Санитарно-гигиенические аспекты свиноводческих предприятий .....	134
4.3. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к птичникам .....	138
4.4. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к помещениям для содержания лошадей .....	140
4.5. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к помещениям для содержания овец .....	143
4.6. Гигиена содержания пушных зверей и кроликов .....	144
<b>5. ПЧЕЛОВОДСТВО КАК ОТРАСЛЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....</b>	<b>147</b>
5.1. Биология пчелиной семьи .....	149
5.2. Продукция пчеловодства и корма для пчел .....	152
5.3. Кормовая база пчеловодства .....	155
5.4. Использование пчел на опылении сельскохозяйственных культур .....	157
<b>6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА .....</b>	<b>160</b>
6.1. Характеристика доильного оборудования .....	160
6.2. Системы водоснабжения и поение сельскохозяйственных животных .....	163
6.3. Требования к системам удаления, хранения и переработки навоза .....	167
6.4. Гигиенический контроль параметров микроклимата в животноводческих помещениях .....	173
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>177</b>

Учебное издание

**Ходырева Инна Александровна**

**ОСНОВЫ  
ЖИВОТНОВОДСТВА**

**ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. Н. Пьянусова*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 30.08.2024. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 10,46. Уч.-изд. л. 9,17.  
Тираж 40 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.