

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины

**В. Н. Подрез, М. М. Карпеня**

## **ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКОТОВОДСТВЕ**

### **КУРС ЛЕКЦИЙ**

Учебно-методическое пособие для студентов II степени получения высшего  
образования по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния»

Витебск  
ВГАВМ  
2020

УДК 636.1.02  
ББК 46.0  
П44

Рекомендовано к изданию методической комиссией биотехнологического факультета УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 27 октября 2020 г. (протокол № 1)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Подрез*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Карпеня*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. А. Медведский*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. В. Вишневец*

**Подрез, В. Н.**

П44 Прогрессивные технологии в скотоводстве. Курс лекций : учеб.-метод. пособие для студентов II ступени получения высшего образования по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния» / В. Н. Подрез, М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 80 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с учебной программой и тематическими планами для студентов II ступени получения высшего образования по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния».

УДК 636.1.0.2  
ББК 46.0

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
<b>ТЕМА 1. СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ЗАДАЧИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И СОХРАННОСТИ СКОТА, УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗДОРОВЫХ ТЕЛЯТ .....</b>	<b>6</b>
<b>ТЕМА 2. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК .....</b>	<b>14</b>
<b>ТЕМА 3. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ .....</b>	<b>21</b>
<b>ТЕМА 4. ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....</b>	<b>26</b>
<b>ТЕМА 5. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ .....</b>	<b>30</b>
<b>ТЕМА 6. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ.....</b>	<b>38</b>
<b>ТЕМА 7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .</b>	<b>43</b>
<b>ТЕМА 8. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ .....</b>	<b>48</b>
<b>ТЕМА 9. ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ТУШ И МЯСА .....</b>	<b>55</b>
<b>ТЕМА 10. ФАКТОРЫ, СНИЖАЮЩИЕ МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ .....</b>	<b>64</b>
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>76</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Продукция Республики Беларусь известна за рубежом во многом благодаря пищевой промышленности: молочным, мясным, кондитерским брендам, которые завоевали потребительские предпочтения за натуральность, вкусовые качества и цену. Молочная отрасль является одной из приоритетных отраслей развития экономики Республики Беларусь, так как молоко и молочная продукция являются базовыми в структуре питания населения страны.

Почвенно-климатические условия республики благоприятны для производства травяных кормов, которые являются основным кормом для молочного и мясного скота. Крупный рогатый скот – практически единственный вид животных, который эффективно использует производимые на сенокосах, пастбищах и пашне травяные корма для получения молока и говядины. Из всех видов кормов самыми дешевыми являются травяные корма, которые занимают в республике почти 4 млн га. Специалисты считают, что с учетом перспектив развития мирового рынка преимущественный рост принадлежит продукции молочного и мясного скотоводства.

Практически единственный вид животных в стране, который способен в большом количестве поедать и эффективно использовать производимые на сенокосах, пастбищах и пашне травяные корма – это крупный рогатый скот. Себестоимость 1 т обменной энергии пастбищ в 3,2 раза, однолетних трав в 1,5 и многолетних трав в 2,0 раза ниже, чем себестоимость 1 т обменной энергии зерна. Коэффициент конверсии энергии и протеина кормов в энергию и протеина молока из всех видов животноводческой продукции наиболее высокий. Если затраты на получение одной тысячи килокалорий в молоке равняются 19–22 энергетических кормовых единиц, то на такое же количество в говядине их расходуется больше в 5,4 раза, свинине – в 2,5 и в мясе птицы – в 1,5 раза. К тому же из всех пищевых продуктов молоко является наиболее сбалансированным по незаменимым веществам, которые в основном полностью усваиваются.

В нашей стране в себестоимости производства молока корма занимают 45–55 %, а в себестоимости производства говядины – 65–72 %. Поэтому в условиях республики важнейшим путем удешевления продукции скотоводства является интенсификация травяного кормопроизводства с получением дешевых и высококачественных кормов. Технический прогресс должен быть нацелен на получение продукции высокого качества и максимальной прибыли. Поэтому одной из основных задач агропромышленного комплекса является формирование эффективного, устойчивого и конкурентноспособного молочного и мясного скотоводства на базе использования травяных кормов высокого качества.

Но при разведении крупного рогатого скота в республике, которая относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется неустойчивой кормовой базой, помимо продуктивных качеств, необходимо учитывать устойчивость животных к заболеваниям, неприхотливость к условиям внешней среды, способности потребления большого количества объемистых кормов и их конституционную крепость. Итогом селекции должно быть получение продукции,

которая была бы конкурентной по качеству и стоимости, так как без этого ни одно хозяйство не сможет эффективно работать.

Основной путь повышения производства молока и говядины – увеличение молочной продуктивности коров, среднесуточных приростов и реализационной живой массы молодняка, увеличение откормочного поголовья за счет сокращения падежа, вынужденного убоя и снижения яловости маточного поголовья. Выход телят на 100 коров следует довести до 90–95 гол.

Вместо громоздких и дорогостоящих кормоцехов с большими затратами энергии следует использовать транспортно-технологические средства для подготовки и раздачи кормовых смесей различного состава.

Интенсивное ведение отрасли позволит значительно снизить количество непродуктивного скота, что существенно уменьшит нагрузку на земельные угодья, сократить количество занятых работников, уменьшить затраты энерго-ресурсов и труда на производство единицы молока и говядины, снизить экологическую нагрузку, обеспечить экологическую чистоту животноводческих ферм.

Основная роль в увеличении производства молока и говядины принадлежит технологам-животноводам. От их знаний, опыта, умения и предприимчивости зависит успех в производстве продукции скотоводства и благосостояние населения всей страны. Поэтому основная цель дисциплины – дать необходимые теоретические знания и практические навыки по управлению процессами производства продукции скотоводства, обеспечению оптимальных условий кормления и содержания различных половозрастных групп животных, применению различных технологических приемов, способствующих повышению продуктивности и улучшению качества продукции, и ведению селекционно-племенной работы и эффективности производства продукции в условиях современного производства.

# **ТЕМА 1. СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ЗАДАЧИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА, ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И СОХРАННОСТИ СКОТА, УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗДОРОВЫХ ТЕЛЯТ**

**1. Состояние отрасли животноводства, задачи по увеличению объемов производства продукции животноводства, повышение продуктивности и сохранности скота**

**2. Условия получения здоровых телят**

**2.1. Критические периоды в утробной стадии развития**

**2.2. Критические периоды при выращивании телят**

**1. Состояние отрасли животноводства, задачи по увеличению объемов производства продукции животноводства, повышение продуктивности и сохранности скота**

Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является важнейшей отраслью народного хозяйства, основным источником формирования продовольственных ресурсов, обеспечивает национальную продовольственную безопасность и значительные валютные поступления в экономику страны. Производство продукции скотоводства во многом определяет экономическое и финансовое состояние не только сельского хозяйства, но и всего агропромышленного комплекса.

Специалисты считают, что с учетом перспектив развития мирового рынка преимущественный рост принадлежит продукции молочного и мясного скотоводства. Почвенно-климатические условия республики благоприятны для производства травяных кормов, которые являются основным кормом для молочного и мясного скота. Крупный рогатый скот эффективно использует производимые на сенокосах, пастбищах и пашне травяные корма для получения молока и говядины. Из всех видов кормов самыми дешевыми являются травяные корма, которые занимают в республике почти 4 млн га.

Беларусь является лидером в СНГ по производству продовольствия на душу населения. Страна уверенно входит в десятку мировых производителей молока, а производство молока и мяса на душу населения ежегодно увеличивается, что наглядно представлено на слайде.

На душу населения в 2019 году произведено 785 кг молока, что на 87 кг больше, чем в 2010 году, и на 42 кг больше, чем в 2015 г.

Производство мяса на душу населения в 2019 году составило 132 кг (скот и птица в убойном весе), что на 30 кг больше, чем в 2010 году, и на 11 кг больше, чем в 2015.

Для достижения такого уровня производства ежегодно принимались важные решения на уровне Главы государства и Правительства, направленные на финансирование мероприятий по интенсификации отрасли.

С целью внедрения современных технологий, позволяющих производить конкурентоспособную на внутреннем и внешнем рынках продукцию, в отрасли были проведены масштабные мероприятия по обновлению производственной базы за счет строительства, реконструкции и модернизации животноводческих объектов. В 2010 году количество молочно-товарных ферм с современными технологиями составляло только 592 фермы, на начало 2020 года численность таких ферм увеличена почти в 3 раза и составила 1621 ферму. Ввод в эксплуатацию новых ферм позволил закрыть фермы с устаревшими помещениями и оборудованием, на которых энерго- и трудозатраты не обеспечивали эффективное производство молока. Сократилось вдвое и количество ферм с доением в молокопровод. Средний размер одной МТФ сейчас составляет 368 голов против 256 голов в 2010 году, а количество операторов машинного доения сократилось более чем на 13 тыс. человек.

О преимуществах новых технологий в молочном скотоводстве можно судить по уровню реализации потенциала продуктивности коров. За 2019 год средний удой молока от коровы на фермах, оборудованных доильными залами и роботизированными доильными установками, на 986 кг выше, чем на фермах с молокопроводами.

Благодаря обновлению производственных мощностей и внедрению современных технологий молочное скотоводство в республике является одной из самых динамично развивающихся и эффективных отраслей животноводства. Уровень рентабельности продаж молока за 2019 год составил 18,8 процента, а продуктивность молочного стада превысила пятитысячный рубеж и составила 5039 кг.

Необходимо обратить внимание на еще одно преимущество новых технологий. Это возможность производить молоко высокого качества, реализовывать его сортом «экстра», что выгодно из-за разницы в цене производителям, а также переработчикам, которые из качественного молока производят конкурентоспособные на внутреннем и внешнем рынке молокопродукты, а также расширяют их ассортимент.

Количество молока, реализованного сортом «экстра» в 2010 году, составляло только 13,3 процента от всего реализованного, в 2015 году – 38 процентов, в 2019 году – 52,4 процента, а по итогам 2020 года удельный вес такого молока достигнет 55 процентов (рисунок 1).

При этом по молочным комплексам промышленного типа реализация молока сортом «экстра» с начала текущего года составила 72,3 процента, безусловно, это высокий показатель, но возможности новых технологий позволяют обеспечить реализацию всего молока только сортом «экстра».

Таким образом, мероприятия, направленные на интенсификацию молочного скотоводства, совершенствование технологии производства молока, обеспечили стабильный прирост производства молока, позволяющий удовлетворить потребности внутреннего рынка в молочной продукции и последовательно наращивать ее экспорт.



**Рисунок 1 – Динамика качества молока по сортам**

В 2019 году производство молока составило 7104,6 тыс. тонн, обеспечив прирост к 2018 году на 76,3 тыс. тонн, а к 2015 году – на 466,8 тыс. тонн. Средний удой молока от коровы составил 5039 кг, что на 38 кг больше 2018 года и на 274 кг – больше 2015 года (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Динамика развития молочной отрасли  
в Республике Беларусь**



В животноводстве и в текущем году сохраняется положительная динамика в производстве продукции. Результаты работы за январь-май 2020 года говорят за себя. Темп роста производства молока составил 105,6 процента к уровню прошлого года, производства (выращивания) скота и птицы – 105,4 процента. Продуктивность дойного стада с начала года превысила прошлогодний уровень на 109 кг (составила 2174 кг), а среднесуточный привес крупного рогатого скота и свиней – соответственно на 30 (593 грамма) и 33 грамма (632 гр.).

География белорусского экспорта аграрной продукции постоянно расширяется. В текущем году продовольствие экспортировалось в 92 страны мира, что на 9 стран больше аналогичного периода 2019 года (добавилось 18 новых рынков), а молочная продукция – в 58 стран.

### **Дальнейшее динамичное развитие животноводства требует решения следующих задач:**

1. В настоящее время основным сдерживающим фактором в наращивании объемов производства продукции животноводства является несовершенство кормопроизводства. Неполноценное кормление из-за недостатка кормов или их плохого качества, кормление без учета физиологического состояния животных, биохимии крови и лабораторных анализов кормов – основные причины недостаточной реализации потенциала продуктивности скота. Низкое содержание в кормах сырого протеина, каротина, сахаров, микро- и макроэлементов, витаминов приводит к заболеваниям скота, нарушениям их воспроизводительных функций, выращиванию некачественного ремонтного молодняка, что в конечном итоге ведет к потерям в производстве продукции.

Поэтому задача номер один – это **обеспечение полноценного кормления скота и птицы за счет выполнения мероприятий по совершенствованию кормопроизводства.**

2. В настоящее время молочнотоварные фермы с современными технологиями составляют только 42,5 процента от их общего наличия, а производство (выращивание) крупного рогатого скота осуществляется на небольших (по 100-200 голов) фермах сельхозорганизаций и на 71 откормочном комплексе в устаревших помещениях, которые не пригодны для внедрения современных технологий, с высоким использованием ручного труда и минимальной механизацией рабочих процессов. Отсталость производственно-технологической базы сдерживает наращивание темпов производства, не позволяет получать рентабельную говядину, обеспечивать устойчивую экономику отрасли.

**Осуществление дальнейшей модернизации производственных мощностей животноводческих ферм и комплексов с внедрением прогрессивных технологий и оборудования – задача, которую необходимо решать в ближайшие годы.**

3. Неполноценное кормление, а также несоблюдение других технологических параметров по воспроизводству стада создало в отрасли проблему, которая состоит в недостаточном наличии качественного ремонтного молодняка.

Ежегодно непроизводительное выбытие телок составляет около 30 процентов, кроме того, среднесуточные привесы на выращивании телок ниже технологических на 150-200 граммов. Отсутствие в достаточном количестве ремонтных телок вынуждает вводить в основное стадо первотелок без учета их продуктивных качеств.

Кроме того, по расчетам экономистов Минсельхозпрода окупаемость затрат на выращивание нетели в среднем составляет 2 года, то есть 2 лактации. Срок хозяйственного использования коровы в среднем по стране не превышает 3 лет. То есть только один год корова работает на прибыль. А, как известно, пик продуктивности приходится на четвертую-пятую лактации.

**Таким образом, формирование высокопродуктивного основного стада возможно только при обеспечении технологических параметров воспроизводства.**

**4.** На протяжении последних лет в отрасли сложилась довольно напряженная ситуация в обеспечении **сохранности скота**. Этот вопрос взят Главой государства на личный контроль.

Необходимо отметить, что в некоторых регионах из-за сложностей прошедшей и предыдущей зимовок по причине недостатка кормов, отсутствия должного лечения скота в прошедшем году значительно увеличился падеж крупного рогатого скота. В текущем году ситуацию удалось исправить, падеж за январь-май составил только 78,7 процента к соответствующему периоду прошлого года, а удельный вес падежа в численности скота сократился с 2,2 процента за 2019 год – до 1,0 процента за 5 месяцев текущего года.

**Вместе с тем обеспечение сохранности скота требует жестких мер по соблюдению технологии выращивания молодняка, а также усиления ответственности, в том числе и материальной, за падеж по вине работников.**

**5. Совершенствование селекционной и племенной работы в животноводстве** позволяет улучшать продуктивные качества животных. Необходимо отметить, что эта работа постоянно ведется, в том числе с выделением на эти цели средств из республиканского бюджета. Созданный в республике генетический потенциал продуктивности дойного стада обеспечивает возможность постоянно увеличивать показатели продуктивности. Продолжение работы в этом направлении позволит сохранить лидирующие позиции в производстве основных видов продукции.

**6. Основой успешного ведения производства остается подбор и подготовка руководящих кадров, специалистов-технологов как высшего, так и среднего звена.** Дефицит зооветеринарных и других специалистов не позволяет организовать процесс производства продукции животноводства в соответствии с технологическими требованиями. Закрепление молодых специалистов в сельскохозяйственных организациях является насущной проблемой республики, без решения которой дальнейшее динамичное развитие животноводства, да и всего сельского хозяйства невозможно. Эта проблема может быть решена не только улучшением культурно-бытовых условий проживания, но и социально-экономическими отношениями на селе.

7. И последняя задача, но от нее зависят результаты нашей работы. **Это повышение уровня технологической дисциплины, ответственности руководителей, специалистов, работников животноводства за выполнение своих обязанностей.**

Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь совместно с НАН Беларуси и учреждениями образования республики разработаны и утверждены **«Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа»** (2018 г.), где отражены основные принципы и подходы в организации получения качественной продукции животноводства, в выращивании ремонтного молодняка, в заготовке кормов и в организации кормления. Четкое и безусловное выполнение этих технологических требований позволяет сохранить здоровье животных, создать высокопродуктивное дойное стадо, обеспечить качественным сырьем молокоперерабатывающую промышленность и обеспечить внутренние и экспортные поставки молока и молочных продуктов.

## **2. Условия получения здоровых телят**

### **2.1. Критические периоды в утробной стадии развития**

В республике одной из важных проблем является низкая сохранность молодняка. В условиях интенсивного скотоводства в условиях крупных животноводческих комплексов заболеваемость в основном связана с нарушением технологии выращивания молодняка. На первые 10 дней приходится 50-70 % от общего количества павших в течение первого года. В странах ЕЭС отход телят в молочный период достигает около 12 %.

Одним из важных факторов получения высоких удоев является целенаправленное выращивание ремонтных телок. Выращивание телок в оптимальных условиях кормления, ухода и содержания обеспечивает реализацию потенциальных возможностей организма, формируется молочный тип коров с хорошо развитыми органами дыхания и кровообращения, обеспечивающие высокую молочную продуктивность. Управляя развитием молодняка на разных этапах жизни, можно во многом предопределить не только продуктивность коров, но и дальнейшую эффективность производства молока. Телки, выращенные в неудовлетворительных условиях или имевшие проблемы со здоровьем, никогда не достигнут своей потенциальной продуктивности. Они часто болеют рахитом, подвержены легочным, желудочно-кишечным и другим заболеваниям и непригодны для ремонта стада. Крепкие и здоровые телята меньше подвергаются заболеваниям, устойчивы к стрессам и хорошо растут.

Выращивание молодняка надо начинать не со дня рождения, а со дня его зарождения. В утробной стадии развития растущих организмов есть два критических периода. Первый период наступает в первые 2–3 месяца после зачатия. В это время закладываются и развиваются основные органы плода и происходит дифференциация их тканей. В первые два – три месяца стельности коров и нетелей для сохранения и развития зародышей главным является не уровень кормления, хотя он тоже важен, а качество кормов и полноценность рационов.

Недостаток протеина, витаминов, макро- и микроэлементов приводит к нарушению формирования и рассасыванию эмбрионов и плода.

Второй критический период в росте и развитии плода приходится на 7–9 месяц стельности коров и нетелей. В последние два месяца стельности у них возрастает энергетический, белковый и минеральный обмен. Поэтому кормление сухостойных коров должно обеспечить нормальное физиологическое течение стельности, развитие плода, высокую жизнеспособность новорожденного теленка и хорошее качество молозива.

Для получения хорошо развитых крепких телят и полноценного молозива суточный прирост живой массы сухостойных коров 1 категории за 2 месяца перед отелом должен быть 700–800 г, коров 2 категории – 900–1000 г в сутки. Некоторые специалисты предлагают за 20 дней перед отелом снижать норму кормления на 30–40 %, что противоречит закономерностям развития плода и получению полноценного молозива. Только за последние 2–3 дня до отела можно снизить норму кормления.

В зимний период для сухостойных коров может быть принята следующая примерная структура рациона (по питательности): сена – 24–30 %, сенажа – 22–24, силоса – 13–24, корнеплодов – 8–10, концентратов – 20–30 %. В пятой-шестой декаде сухостойного периода из рациона исключают силос и частично сенаж и заменяют их сеном и концентратами. За 10–15 дней до отела коров и нетелей структура рационов должна быть такой, как после отела и в период раздоя.

Стельных сухостойных коров необходимо содержать беспривязно на сменяемой или глубокой соломенно-торфяной подстилке. При содержании коров беспривязно на глубокой подстилке у них в крови повышается содержание эритроцитов, гемоглобина, белка, от них можно получить больше молозива на 4–7 %, повысить резистентность и интенсивность роста телят в профилакторный период на 20–30 % и сократить сервис-период на 25–30 % по сравнению с привязным содержанием. Стельных сухостойных коров при возможности лучше содержать отдельными группами не более 25 голов. При увеличении животных в группах они меньше отдыхают и меньше времени затрачивают на поедание корма. Площадь пола на одну голову должна составлять 5 м<sup>2</sup>.

Телята от коров, которые пользовались прогулками, заболевают в 8–15 раз реже по сравнению с телятами, полученными от коров без использования моциона. У животных с активным моционом повышается бактерицидная и фагоцитарная активность крови. В результате от них рождается крепкий и жизнеспособный молодняк. Зимой стельных коров необходимо выпускать на прогулки, прекращая их за 10 дней до отела. Моцион их должен быть активным, но без принуждения.

Нарушения в кормлении стельных сухостойных коров и укороченный сухостойный период отрицательно сказываются не только на развитии плода, но и на составе молозива, которое нельзя заменить никакими самыми дорогими препаратами. Количество иммуноглобулинов в молозиве, которые обладают защитными свойствами, при нарушении кормления коров может умень-

шиться в 2 раза, витаминов – в 1,5–2 раза, и ухудшается его сычужная свертываемость. Если кормление сухостойных коров скудное и неполноценное, то молозиво от этих коров вообще непригодно для выпойки телят.

## **2.2. Критические периоды при выращивании телят**

При выращивании телят выявлены три критических иммунологических периода. *Первый период* – до приема молозива, когда в крови телят почти отсутствуют иммуноглобулины, мало лейкоцитов и особенно мало лимфоцитов. Иммунный дефицит компенсируется гуморальными и клеточными защитными факторами молозива. *Второй критический период* бывает в возрасте от 7 до 14 дней, когда коллоидальные факторы защиты в организме угасают, а собственный организм образует их недостаточно. *Третий критический период* наблюдается при переводе молодняка с молочного типа питания на растительные корма.

Только от здоровых животных можно получить высокую продуктивность и продукцию высокого качества. Родившиеся телята получают антитела только с молозивом матери. С 2-недельного возраста у телят начинают образовываться антитела.

В молозиве достаточно много белков, содержащих иммунные глобулины и антитела, передающие теленку от молодой матери пассивный иммунитет против патогенных микроорганизмов. Более высокая проницаемость кишечника для антител бывает в первые часы жизни, затем всасывание иммуноглобулинов уменьшается и через 36 часов прекращается. Первая порция молозива составляет 6–7 %, но не более 10 % от массы тела теленка. Крупным телятам выдают по 3–4 л молозива, а мелким – по 2,0–2,5 л. Наиболее интенсивный захват и перенос в неизменном виде защитных белков клетками слизистой оболочки кишечника осуществляется в первые 1–3 ч после рождения. Спустя 5 ч после первой дачи молозива интенсивность переноса снижается на 18 %, а через 9 ч – на 50 %. Захват и перенос в неизменном виде этих белков продолжается не более 36 ч, а у низковесных телят – всего лишь 6–12 ч. Затем они разрушаются протеолитическими ферментами желудка и кишечника. Иммуноглобулины в крови телят обнаруживаются через 1–2 ч после выпойки молозива.

Сено высокого качества можно использовать с первой – второй недели жизни. Раннее его использование способствует развитию преджелудков, заменено их полезной микрофлорой и более раннему появлению жвачки и развитию сосочков рубца и снижает развитие ацидоза рубца.

Длительное содержание телят в индивидуальных узкогабаритных клетках не соответствует физиологическим потребностям их организма. В Германии законодательно запрещено индивидуальное содержание телят после 3-недельного возраста.

Наиболее пагубное действие на здоровье телят оказывает переохлаждение, которое всегда снижает резистентность животных, угнетает функции пищеварительных желез, что приводит к возникновению желудочно-кишечных и простудных заболеваний. Пониженная температура воздуха в помещениях

при высокой влажности снижает продуктивность молодняка на 30–50 %, и увеличивается отход телят. При высоких температурах окружающей среды (выше 25 °С) отдача тепла из организма замедляется и организм перегревается.

Особенно угнетающе на телят действует повышенная влажность воздуха со сквозняками. Если потери тепла у телят при содержании в помещении в условиях сухого воздуха и без сквозняков принять за 100 %, то при содержании в помещении со сквозняками и сухом воздухе они составляют 110–140 %, при повышенной влажности без сквозняков – 120–150 и при повышенной влажности со сквозняками – 170–220 %. Следовательно, условия содержания должны соответствовать физиологическим потребностям животных.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Какие определены критические периоды при выращивании телят?*
- 2. Факторы, влияющие на внутриутробное развитие плода.*
- 3. Значение молозива для теленка.*
- 4. Влияние температуры окружающей среды на организм теленка.*

## **ТЕМА 2. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК**

- 1. Кормление ремонтных телок**
- 2. Содержание ремонтных телок**
- 3. Системы выращивания ремонтных телок**

### **1. Кормление ремонтных телок**

При выращивании ремонтных телок необходимо исходить из того, что в дальнейшем они станут «фабриками» по производству молока и должны быть пригодными к длительной и интенсивной эксплуатации, обладать высокой резистентностью, крепкой конституцией, хорошо развитыми органами дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистой системой. Поэтому разработка наиболее рациональных и экономически эффективных систем и технологий выращивания ремонтного молодняка является важной и очень мало разработанной проблемой в республике.

Технология выращивания ремонтных телок должна обеспечить, во-первых, максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития, во-вторых, в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, хорошего здоровья и пригодных к крупногрупповому обслуживанию, в-третьих, быть экономичной и базироваться на современных технических и организационных решениях.

Установлено, что при выращивании ремонтных телок уровень кормления и соотношение кормов в рационах могут колебаться в довольно широких пределах, получая в последующем от коров высокую молочную продуктивность. В то же время известно, что при обильном кормлении телок старших возрастов у

них больше откладывается жира в организме, нарушается воспроизводительная способность, они плохо осеменяются, и в дальнейшем снижается молочная продуктивность. При выращивании ремонтных телок следует стремиться к созданию у них определенного типа пищеварения, обеспечивающего высокоэффективное использование и в первую очередь объемистых кормов.

Уровень кормления ремонтных телок должен быть взаимосвязан с наследственно обусловленным типом организма, так как до определенного предела масса тела животных способствует обеспечению напряженной лактационной деятельности. При излишнем развитии подкожной и межмышечной жировой тканей угнетается формирование молочной продуктивности, нарушается гармоничность развития, что не способствует высокой молочной продуктивности.

Начиная с 4-го дня, молозиво заменяется цельным пастеризованным молоком от здоровых коров по схеме 2 раза в день по 2 л, т.е. всего 4 л на голову в день. По такой схеме выпаивают до 45-го дня. С 45-го дня следует контролировать количество потребления стартерной смеси. Ежедневное ее потребление в количестве не менее 1 кг в течение 3 суток является критерием полноценного развития рубца и служит основанием для прекращения выпойки молочных кормов.

Авторы республиканского регламента (2018 г.) считают, что с 4-го дня теленок должен иметь свободный доступ к цельному зерну кукурузы и стартерному комбикорму в соотношении 50:50. Стартерный концентрат в совокупности с зерном кукурузы должен содержать не менее 18 % сырого протеина и не менее 12,8 МДж обменной энергии, до 15 % сырого жира и до 10 % сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества.

В 10-дневном возрасте молоко в организме теленка переваривается на 95–97 %, а концентраты растительного происхождения – на 16 %. Но у телят, рано приученных к потреблению растительных кормов, впоследствии способность их переваривать выше, чем получавших молоко. Раннее приучение телят к растительным кормам положительно влияет на формирование рубцового пищеварения и активизирует функцию пищеварительных желез.

С 5–10-дневного возраста телят приучают к поеданию концентратов, используя просеянную овсяную муку или стартерный комбикорм, или кормовую смесь (овсянку, тонкие пшеничные отруби, подсолнечниковый шрот, сухое молоко, мясокостную муку и препараты витаминов А и Д). Особенно ценной для телят является просеянная овсяная мука. Она обладает диетическими свойствами, и в ее состав входят все незаменимые аминокислоты. При наличии овсянки в хозяйстве ее дают телятам в течение 6–7 недель, и она может заменить стартерные комбикорма.

Считают, что для ускоренного формирования рубца как можно раньше следует давать сухие концентрированные смеси с низким содержанием клетчатки и высоким содержанием крахмала и сахара, которые способствуют развитию микрофлоры рубца. В свою очередь масляная кислота оказывает влияние на развитие стенок рубца и его всасывающей поверхности – ворсинок. В этом случае должен быть постоянный доступ к свежей воде.

При выращивании телок в послемолочный период должны быть дешевые объемистые корма – грубые, сочные, зеленые. Они способствуют хорошему развитию желудочно-кишечного тракта и получению высокой молочной продуктивности. Тип кормления телок должен быть близким к типу кормления взрослого маточного поголовья. Концентрированные корма должны составлять не более 25 % от общей энергетической ценности рациона. Более высокий уровень их в составе рациона отрицательно влияет на воспроизводительную способность телок и на будущую продуктивность коров.

Норма концентратов зависит, прежде всего, от качества грубых и сочных кормов в рационе. При использовании хорошего сена, силоса и корнеплодов от телок старше 12 мес. получают среднесуточный прирост живой массы на уровне 500–600 г без концентратов. При недостаточном высоком качестве грубых, сочных кормов, а также в случае планирования более высоких приростов телкам скармливают концентраты в количестве 1,0–1,5 кг на голову в сутки. Структура рационов для телок изменяется в зависимости от периода выращивания. В зимний период в возрасте 6–8 мес. сено и сенаж занимают – 49 %, силос – 15, корнеплоды – 7 и концентраты – 29 %, соответственно в 9–12 месяцев 47 %, 24, 11 и 18 %, в 13–18 мес. – 44–42 %, 28–32, 10–8 и 18–16 %.

В летний период рацион телок состоит в основном из зеленого корма. При этом более эффективным является использование пастбищ, которые обеспечивают растущих животных полноценным белком, минеральными веществами и витаминами. Молодняк старше года на хороших пастбищах может прирастать по 600–800 г в сутки без подкормки концентратами. При недостаточной продуктивности и качества пастбищ телок обязательно подкармливать зелеными кормами из кормовых севооборотов и концентратами. При этом общая суточная норма зеленого корма вместе с пастбищем в возрасте 7–9 мес. примерно составляет 16–21 кг, 10–12 мес. – 22–26 кг, 13–15 мес. – 28–30 кг, 18–24 мес. – 35–40 кг. Поскольку в зеленом корме больше кальция и недостаток фосфора, то дают минеральные подкормки, содержащие фосфор (костную муку, трикальцийфосфат, преципитат и др.) по 30–50 г на голову в сутки. Соль скармливают по 20–25 г в сутки.

В рационе животных в расчете на 1 корм. ед. должно приходиться до 3-месячного возраста переваримого протеина 120–130 г, в 4–6 мес. – 115–120, в 7–9 мес. – 105–115, в 10–18 мес. – 100–105 и в 19–24 мес. – 90–100 г. В рационах телок в возрасте от 6 до 12 мес. на 100 кг живой массы должно быть 20–17 г кальция и 12–9 г фосфора, после 12 мес. – 16–13 г кальция и 9–8 г фосфора. Количество сухого вещества на 100 кг живой массы в возрасте 7–12 мес. должно составлять 2,4–3,0 кг, в 13–18 мес. – 2,1–2,5 кг и в 19–28 мес. – 1,8–2,2 кг. В составе сухого вещества рекомендуемое содержание клетчатки в возрасте 7–12 мес. – 22 %, в 13–24 мес. – 24 %, сахара – 6,5–9 %, сахаропротеиновое отношение – 0,8–1,0:1. Оптимальное содержание витамина Е в 1 кг сухого вещества – 30–50 мг, витамина Д – 0,4–0,5 тыс. МЕ, каротина – 20–25 мг.

При полноценном кормлении молодняка затраты на 1 кг прироста живой массы составляют в возрасте 1–3 мес. – 3,4–3,8 корм.ед., в 4–6 мес. – 5–6, в 7–8



мес. – 7–8, в 10–12 мес. – 8–9, в 13–18 мес. – 10–11 и в 19–24 мес. – 13–15 корм.ед.

## 2. Содержание ремонтных телок

Телят успешно можно выращивать в помещениях различного типа, но в них должны быть сухие полы, чистый воздух, отсутствие сквозняков и оптимальная температура. Снижение или повышение температуры окружающей среды за пределы термически нейтральной зоны животного приводит к усилению обмена веществ и увеличению ее теплоотдачи. Поэтому недопустимо содержание новорожденных телят в проходах коровников, тамбурах, так как они переохлаждаются, теряют много тепла и часто болеют.

Антисанитария, холод, сырость, сквозняки, слабая освещенность, производственные шумы являются сильными стрессовыми факторами для новорожденных телят. Организм до определенной степени компенсирует эти недостатки, а затем животное заболевает.

Содержание телят в индивидуальных клетках позволяет избежать в какой-то степени контакта с условно-патогенной микрофлорой. Но при этом нельзя применять металлические клетки, так как они являются хорошими проводниками тепла, что приводит к большим его потерям телятами. Желательно размещать телят в индивидуальных деревянных клетках с соломенной подстилкой на наклонных полах в закрытых или полузакрытых помещениях. При таких условиях содержания животные не контактируют с соседями, меньше болеют, но при этом затрудняется уход, снижаются нормы обслуживания и резко возрастает стоимость содержания.

Ремонтный молодняк необходимо выращивать только в условиях беспривязного содержания. Телок содержат на глубокой или периодически сменяемой торфо-соломенной подстилке при соотношении торфа и соломы 1:1 или в боксах. От качества подстилки зависит комфортность условий, состав воздуха в помещениях, чистота кожного и волосяного покрова. Разные виды подстилки обладают неодинаковой влагопоглощающей способностью. Например, солома удерживает влагу в 3–4, опилки – в 5–6, а торф в зависимости от состава – в 6–12 раз больше своей массы. При связывании мочи и кала в помещение поступает значительно меньше аммиака и сероводорода. В зимний период температура подстилки на глубине 7 см составляет 16–18 °С, а на глубине 2–3 см – 8–14 °С. На глубокой подстилке телки больше лежат и меньше двигаются. При содержании на холодной и сырой подстилке возрастает количество простудных и инфекционных заболеваний. Но некоторые специалисты считают, что содержание животных на глубокой подстилке нельзя считать перспективным из-за больших затрат труда на обслуживание животных.

Оптимальное число телок в технологической группе от 6 до 12-месячного возраста составляет 10 гол, от 12 до 18-месячного возраста и нетелей – по 20 гол. При увеличении количества животных в группе снижаются среднесуточные приросты живой массы. Особенно неблагоприятно на росте и развитии ска-

зывается содержание телок крупными группами. Поэтому с учетом технологических возможностей размер группы не должен превышать 30 гол.

Для удобства проведения прогулок непосредственно у помещений, где содержат телок, устраивают огороженные выгульные площадки, число которых должно соответствовать числу секций в помещении. Помещения для телок нужно планировать так, чтобы легко можно было выпускать их на отдельную выгульную площадку и загонять снова в помещение. Выгульные площадки делают с твердым покрытием, тенью навесами, автопоилками и надежным ограждением. Площадь выгульной площадки на 1 гол. молодняка составляет: с твердым покрытием – 5 м<sup>2</sup> и без твердого покрытия – 10–15 м<sup>2</sup>.

Пастбищное содержание – обязательный элемент технологии выращивания ремонтных телок. Пастбищный корм, моцион, солнечный свет и чистый воздух оказывают благоприятное влияние на развитие костной и мышечной тканей, внутренних органов. При пастбищном содержании повышается резистентность телок, снижается заболеваемость на 18–23 %. За счет большого потребления кормов повышается прирост живой массы на 4–6 %, хотя и увеличивается расход кормов на 1 кг прироста живой массы на 6–11 %. Пастбища – источник дешевого и наиболее ценного зеленого корма для телок. Молодняк выпасают на отдельных изолированных от взрослых животных участках. При удалении пастбищных участков на расстоянии более 2 км организуют лагерное содержание молодняка.

В условиях республики ремонтных телок старше 6 мес. можно выпасать на культурных пастбищах в течение 150–170 дней. За этот период времени они используют 900–1200 корм.ед. пастбищной травы, могут на 100 % удовлетворять свои потребности в питательных веществах. Но организация пастбищного содержания телок отличается от режима пастбы коров. Телок для выпаса рекомендуется группировать с учетом возраста: 7–11 мес., 12–16, 17–20 мес. и нетели. Для телок каждой группы выделяют необходимое количество загонов. Выпас телок на низкопродуктивных и малоценных естественных лугах нецелесообразен, так как у них недостаточно высокий прирост живой массы и не обеспечивается оптимальная живая масса.

Для пастбы телок используют многодневные загоны, огражденные постоянными изгородами, пасут по 3–5 дней в каждом и получают высокие приросты живой массы. Электроизгородь не может удержать молодняка. Для каждой группы животных нужно 8–10 загонов. Они могут находиться несколько дальше от ферм с худшим травостоем, чем для дойного стада. Телок случного возраста располагают ближе к фермам. При выпасе на культурных пастбищах оптимальное количество телок в одном стаде – 130–160 гол.

### **3. Системы выращивания ремонтных телок**

До сих пор нет единого мнения об интенсивности выращивания ремонтных телок и уровне кормления нетелей, способствующих в дальнейшем реализации генетического потенциала молочной продуктивности. Для обоснования роста ремонтных телок необходимо знать периоды, когда кормление су-

щественно влияет на формирование молочной железы. Уровень кормления должен обеспечить оптимальный рост и развитие телок, плодотворное осеменение, высокую молочную продуктивность, долготелное продуктивное использование с минимальными экономическими затратами.

Наиболее активно формирование молочной железы происходит в период от 5 до 10-месячного возраста. Если в этот период телки получают большое количество энергии с недостаточным количеством протеина, то нарушается развитие системы протоков, снижается разрастание альвеол с секреторными клетками и коровы формируются с более низким типом молочной продуктивности. Недоразвитие молочной железы в это время нельзя компенсировать в последующие физиологические фазы.

Наиболее активно железистая ткань вымени развивается во второй половине стельности, особенно в последние два месяца. Поэтому надо следить за упитанностью нетели в этот период времени, чтобы отложение жира не препятствовало росту железистой ткани. В последние два месяца рост плода вместе с плодовыми оболочками и околоплодными водами составляет 350–400 г, а прирост самой нетели – примерно 400 г.

Половая зрелость животных характеризуется степенью развития организма, обеспечивающей способность к размножению, т.е. продуцированию половых клеток. Яичники у телок до 6–7-месячного возраста формируются очень медленно, и только после этого возраста начинается ускоренный их рост и развитие. Первые признаки полового возбуждения у телок наблюдаются в 6–7 мес., но протекают они без течки и овуляции. К 9–10-месячному возрасту у телок появляются полностью созревшие фолликулы и наблюдается овуляция. Период полового созревания продолжается 5–6 мес. К 12–13-месячному периоду половые циклы нормализуются, т.е. отмечается полный цикл: происходят течка, охота, общая реакция, созревание яйцеклетки и овуляция.

Для предупреждения преждевременного оплодотворения с 5–6-месячного возраста телок содержат отдельно от бычков. К моменту осеменения необходимо, чтобы телки были хорошо развиты физически и в достаточной степени подготовлены к воспроизводству. Решающими факторами установления времени осеменения телок являются живая масса, возраст, упитанность, общее развитие всего организма. Хозяйственная зрелость организма характеризуется завершением его формирования, когда животное достигает 65–70 % живой массы, характерной для взрослых животных данной породы, и приобретает свойственные им экстерьерные и в целом – конституциональные признаки. При соблюдении этих требований наблюдается высокая оплодотворяемость, получают крепкий здоровый приплод и высокую молочную продуктивность. Живая масса телок при первом осеменении влияет на развитие плода и последующий удой больше, чем возраст. Оптимальные условия выращивания ускоряют созревание телок.

В странах с развитым молочным скотоводством используются разные системы выращивания ремонтных телок. Например, в Голландии предусматриваются относительно медленные приросты живой массы (550–600 г в сутки) в

первые 3 месяца жизни. В дальнейшем до 9-месячного возраста они повышаются и достигают 800–850 г в сутки. В период с 9 до 15 месяцев среднесуточные приросты снижаются до 675–725 г, а в дальнейшем до 22 месяцев – до 600–650 г. В последние три месяца стельности прирост нетелей должен составлять 800–900 г в сутки. В Великобритании предусматривается более равномерный, но очень высокий прирост на протяжении всего периода выращивания ремонтных телок. Для помесных голштинских телок рекомендуется более интенсивный рост, так как отложение жира в организме начинается на более низких стадиях развития, чем у черно-пестрых телок.

В одном из исследований установлено, что при повышении среднесуточных приростов живой массы ремонтных телок черно-пестрой породы в период выращивания от рождения до 6 месяцев свыше 700 г приводит к снижению долголетия на 1,8 лактации и пожизненного надоя на 5446 кг молока. Высокие среднесуточные приросты голштинизированных телок (свыше 800 г) в этот период времени способствовали увеличению долголетия на 1,3 лактации и пожизненного надоя – на 3801 кг молока по сравнению с чистопородным черно-пестрым молодняком. При выращивании телок черно-пестрой породы в период с 12 до 18 месяцев со среднесуточными приростами свыше 700 г снижается долголетие на 2,5 лактации и пожизненный надой – на 10801 кг молока. У голштинизированных телок такие приросты живой массы способствовали продлению долголетия на 2,5 лактации и увеличению пожизненного надоя на 6613 кг.

Ранний ввод телок в процесс воспроизводства имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Положительный эффект бывает только в том случае, когда животные достигают оптимальной живой массы, гармоничного развития, имеют крепкую конституцию. Слишком раннее оплодотворение телок задерживает их рост и развитие, ослабляет организм, и такие животные в дальнейшем непригодны к длительной и интенсивной эксплуатации. Слишком поздняя случка из-за недостаточного и неполноценного кормления ухудшает воспроизводительные функции телок, отрицательно сказывается на молочной продуктивности коров.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Значение объемистых кормов при выращивании телят.*
- 2. Как осуществляется формирование технологических групп ремонтного молодняка.*
- 3. Влияние среднесуточных приростов у телок на их дальнейшую молочную продуктивность.*
- 4. Назовите особенности пастбищного содержания телок.*

## **ТЕМА 3. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ**

- 1. Требования к племенным бычкам**
- 2. Кормление племенных бычков**
- 3. Содержание племенных бычков**
- 4. Оценка и отбор племенных бычков**

### **1. Требования к племенным бычкам**

Потенциальные возможности влияния быков и коров на совершенствование стада очень разные. От коровы за всю ее жизнь можно получить 7–12 потомков, а от быка при использовании искусственного осеменения – 50 тыс. голов и более. В настоящее время потребность в племенных бычках удовлетворяется только на 60–70 %. Поэтому выращивание, оценка и отбор бычков на племя имеет исключительно важное значение для скотоводства республики. Тем более, что систематическое приобретение бычков в других странах мира довольно ограничено из-за высоких цен, а по ряду причин, и не только экономического и финансового характера, нецелесообразно.

При выращивании ремонтных бычков преследуют цель обеспечить формирование крепких, здоровых животных с плотной конституцией, хорошим экстерьером, развитыми костяком и мускулатурой, с высокой воспроизводительной способностью, возможностью длительного использования, начиная с 14–15-месячного возраста. Племенных бычков выращивают на фермах племенных заводов, элеверах (специализированные хозяйства) и на госплемпредприятиях. Наиболее рационально и эффективно выращивать бычков на элеверах, где можно создать стандартизированные условия кормления и содержания. Ремонтных бычков на элеверах выращивают с 2–3 – до 12–14-месячного возраста. У всех поступающих на элеверы ремонтных бычков определяют достоверность происхождения на основании исследований ДНК животных. Бычков до поступления на элеверы обезроживают. На элеверах они проходят трехнедельный карантин. Их живая масса в возрасте 2 мес. должна быть не менее 70 кг, в 3 мес. – 95 кг и более. Основной задачей элеверов является не только выращивание бычков, но и оценка их по росту, развитию и воспроизводительным способностям.

Количество и качество спермы, нрав и поведение, продолжительность использования ценных быков-производителей зависит как от индивидуальных особенностей, так и от условий кормления, содержания, ухода и воспитания. При выращивании ремонтных бычков недопустимы как низкие, так и высокие приросты живой массы. При недостаточном кормлении получают животных слабых и недоразвитых, при избыточном – ожиревших, изнеженных, конституционально слабых, непригодных к длительному интенсивному использованию. Среднесуточный прирост живой массы бычков белорусской популяции чернопестрого скота в первые 6 мес. жизни должен быть не менее 900 г, от 6 до 12 мес. – не менее 1000 г и от 12 до 16 мес. – 900–950 г, а живая масса в конце ка-

ждого периода соответственно 190–200 кг, 380–400 и 480–500 кг. Желательно, чтобы ремонтные бычки в годовалом возрасте достигали живой массы 380–400 кг и более, после достижения которой рекомендуется более умеренный уровень выращивания. Снижение уровня обменной энергии в рационах после достижения этого возраста позволяет избежать ожирения животных.

## **2. Кормление племенных бычков**

Для обеспечения интенсивного роста бычков рационы тщательно балансируют по содержанию энергии, протеина, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов. До 6-месячного возраста кормление должно быть обильным и высококачественными кормами. Для этого расходуют повышенное количество молочных и концентрированных кормов. За первые 6 мес. жизни животного на одну голову затрачивают цельного молока 350–450 кг, ЗЦМ – 60, концентратов – 200–220, сена – 220–230, силоса – 200–210 и корнеплодов – 100–200 кг. Из корнеплодов желательно давать красную морковь и свеклу. Цельное молоко выпаивают в течение первых двух, а снятое – в течение шести месяцев. Многие ученые и специалисты считают, что такое количество и продолжительность выпаиваемого молока и ЗЦМ с точки зрения физиологии кормления крупного рогатого скота не обоснованы.

Растущим бычкам требуются рационы с высоким содержанием энергии и белка одновременно, но с возрастом концентрация энергии в рационах должна снижаться. Высокий уровень кормления бычков в первый год жизни чаще всего оказывает положительное влияние на процессы полового созревания, получения спермы в более раннем возрасте, сокращения возраста половой зрелости, иногда улучшается качество спермы. При резко ограниченном питании в первый год жизни затормаживается рост семенников и семяпроводов, снижается деятельность придаточных и уменьшается секреция половых желез. Эти неблагоприятные изменения даже при улучшении кормления на втором году жизни невозможно полностью устранить. При избыточном питании (прирост более 1100 г в сутки) наблюдается ожирение бычков, снижение половой активности. При среднем уровне кормления в первый год жизни может повышаться жизнеспособность спермиев и их численность. Следовательно, как резко ограниченное, так и обильное питание ремонтных бычков не целесообразны.

Кормление племенных бычков в возрасте 6–14 месяцев необходимо организовывать из расчета получения среднесуточного прироста 950–1000 г и достижения живой массы к концу выращивания 500 кг.

Некоторые ученые придерживаются точки зрения, что в структуре зимних рационов бычков 25–40% должно занимать хорошее сено, 20–30% – сочные корма и 40–50% – концентраты. Летом необходимо давать 35–45% травы, 15–20% сена и 35–45% концентратов.

Практика кормления бычков в европейских странах склоняется к однотипному их кормлению зимой и летом по рациону, близкому к зимнему, за исключением в нем сочных кормов. Рационы должны быть составлены из кормов высокого качества, иметь высокую энергетическую питательность сухого ве-

щества. Рекомендуется следующая структура рационов: доброкачественное сено – 45–50%, комбикорм – 45–50%, животные корма и специальные добавки – 4–5%. В сутки быкам дают из расчета на 100 кг живой массы 1,0–1,2 кг сена и 0,4–0,5 кг комбикорма. Желательно, чтобы рационы быков не изменялись в зависимости от сезона года.

В.Ф. Радчиков с соавторами на основании исследований, проведенных на бычках черно-пестрой породы, указывают, что присутствие сена в рационе следует снизить на 20–25%, с одновременным насыщением рациона сенажом. Скармливание таких рационов, по мнению авторов, способствует активизации микробиологических процессов в рубце – в рубцовой жидкости увеличивается концентрация ЛЖК, повышается переваримость питательных веществ и эффективность использования азота.

В соответствии с исследованиями сотрудников кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» для племенных бычков, выращиваемых в условиях элеваторов, рекомендуется использовать круглогодичную оптимизированную структуру рациона, включающую сено клеверо-тимофеечное в количестве 25%, сенаж разнотравный – 25, комбикорм-концентрат К-66 С – 45 и жмых льняной – 5%. Используемые сено и сенаж должны быть не ниже 1 класса качества, заготовлены в оптимальные фазы уборки трав, содержать соответственно в 1 кг сухого вещества обменной энергии 9,0–9,9 и 10,6–10,9 МДж, сырого протеина – 13–14 и 15–16%.

В период выращивания ремонтных бычков особое внимание следует уделять витаминно-минеральному питанию. Рекомендуются следующие нормы микроэлементов и витаминов (из расчета на 1 кг сухого вещества рациона): меди – 12 мг, цинка – 70, кобальта – 0,9, марганца – 80, йода – 0,6, каротина – 37 мг, витамина D – 1,8 тыс. МЕ, витамина E – 60 мг.

### **3. Содержание племенных бычков**

Создать оптимальные условия кормления и содержания, обеспечивающие наиболее полное проявление у бычков потенциальных возможностей роста, развития, половой активности и качества спермы, можно на специализированных предприятиях – элеваторах, на которых осуществляют направленное выращивание ремонтных бычков, отбор и оценку по развитию, экстерьеру и качеству спермы. Элеваторы должны комплектоваться наиболее ценными бычками, которых отбирают в лучших племенных хозяйствах от высокопродуктивных коров и выдающихся быков-производителей, отвечающих установленным требованиям и оцененных по качеству потомства.

Выращивают бычков как на привязи, так и беспривязно, применяя при этом индивидуальное или групповое содержание. Могут использоваться комбинированные методы. При комплектовании групп молодых бычков размещают в групповых клетках по 5–10 голов, где и содержат до 6-месячного возраста при постоянном составе групп. В Республике Беларусь на Оршанском элеваторе племенных бычков белорусской черно-пестрой породы начинают выращивать в

основном с 4–5 месяцев. До 9 месяцев их содержат беспривязно, по 5–6 голов в секции, с 9 месяцев – на привязи.

Помещения для содержания племенных бычков должны быть сухими, светлыми и хорошо вентилируемыми. Существует мнение, что для содержания племенных бычков оптимальными являются деревянные либо комбинированные полы (первое покрытие состоит из асфальта или бетона, а второе – деревянное).

При выращивании племенных бычков важно получать не только высокий прирост живой массы, но и животных с определенными хозяйственно полезными признаками. Известно, что при привязном содержании прироста живой массы бычков выше, а расход кормов на 1 кг прироста ниже, чем при групповом содержании. Но для формирования желательного типа конституции и высокой половой активности бычкам необходимо активное движение, которое может достигаться при беспривязном содержании.

Бычки привязной группы более высоконогие с уклоном в сторону некоторой изнеженности. Бычки из группы беспривязного содержания более растянутые, с хорошо развитой грудной клеткой и более мощным костяком, отличаются крепостью конституции. Кровь животных этой группы характеризуется более высоким содержанием эритроцитов и гемоглобина.

Сравнительное изучение спермопродукции в связи со способами содержания животных показало, что бычки, выращенные свободно групповым методом, дают семя более высокого качества, чем бычки, содержащиеся на привязи. Средний объем эякулята у них был больше на 11,3 %, концентрация спермиев – на 10,7 %. Семя бычков группы беспривязного содержания характеризуется лучшей подвижностью, резистентностью (на 34,4 %) и переживаемостью. Привязное содержание, напротив, создает неблагоприятные условия для формирования желательных хозяйственно полезных признаков, и, прежде всего, половой активности бычков.

Одним из отрицательных факторов при использовании быков является злой нрав, который вырабатывается в условиях привязного содержания при неправильном обращении с животными. Содержание бычков группами без привязи положительно влияет на их нрав, животные становятся спокойными, у них вырабатывается незлобное отношение друг к другу и обслуживающему персоналу. Привязь, тормозя реализацию ответных реакций центральной нервной системы на внешние раздражители, повышает возбудимость животных и способствует возникновению условных оборонительных рефлексов. В то же время, содержание бычков в группе вырабатывает у них наиболее приемлемый в хозяйственном отношении ритм жизни и нрав, что значительно облегчает их использование и уход за ними.

Сперма бычков при беспривязном содержании отличалась хорошей оплодотворяющей способностью. Оплодотворяемость от первого осеменения составила 66,2 %, или на 15,0 % выше, чем у животных, содержащихся на привязи. Выращивание бычков на племя в условиях мелкогруппового содержания наряду с другими положительными моментами оказалось также наиболее эко-



номически выгодным. Общие затраты на выращивание одного бычка опытной группы были на 6,8–11,2 % меньше, чем в контрольной группе. Рентабельность прироста живой массы бычков опытной группы в среднем была на 31,3 % выше, чем контрольной.

#### **4. Оценка и отбор племенных бычков**

Оценку бычков проводят по генотипу, интенсивности роста, оплате корма, живой массе, экстерьеру и конституции, половой активности, качеству спермы и воспроизводительной способности в 12-месячном возрасте. Определяют промеры: высоту в холке, крепость телосложения, глубину туловища, положение зада, обхват груди за лопатками, обхват пясти, косую длину туловища, ширину груди, ширину зада, ширину в маклоках и седалищных буграх, выраженность скакательного сустава, постановку копыт. Шкала оценки по экстерьеру ремонтных быков составляет 9 баллов. На племя оставляют бычков чернопестрого скота, достигших живой массы в возрасте 12 мес. 365 кг и выше, со среднесуточным приростом от рождения до реализации на госплемпредприятие не менее 900 г. Наиболее пригодны бычки с сильным уравновешенным подвижным типом нервной деятельности. Животных, отставших в росте, развитии и имеющих недостатки экстерьера, выбраковывают.

К взятию спермы на искусственную вагину бычков приучают в спокойной обстановке в манеже или на открытой площадке. Сперму у бычков начинают брать в 10–12-месячном возрасте. Ее берут последовательно по два эякулята через 10–12 дней, но не чаще чем один раз в неделю. Вторую садку проводят через 10 мин. после первой. В 10–12-месячном возрасте бычков оценивают по развитию семенников, проявлению половых рефлексов, количеству и качеству спермы. Каждый эякулят оценивают по объему, числу спермиев, концентрации, подвижности и способности спермы к замораживанию. Объем эякулята должен быть не менее 3 мл, концентрация спермы в эякуляте – не менее 0,8 млрд/мл активностью не ниже 7,5 баллов. Для оценки используют по десять полноценных эякулятов. Выбраковке подлежат бычки, не дающие сперму, или если она низкого качества и непригодна к глубокому замораживанию. Следует отметить, что большинство показателей качества спермы наследуется. Высокий генетический потенциал продуктивности не оказывает отрицательного влияния на качество спермы бычков.

Самым важным критерием оценки спермы является оплодотворяющая способность, то есть процент первично осемененных коров, не пришедших вторично в охоту в течение 60–90 дней. Проверку бычков по оплодотворяющей способности проводят по первоначально накопленной сперме в количестве 300 доз, которая направляется в хозяйства с крепкой кормовой базой и хорошо налаженным зоотехническим учетом. Если оплодотворяющая способность спермы от первого осеменения коров ниже 50 % и телок – ниже 70 %, то таких бычков из проверки исключают, а сперму их выбраковывают.

У племенных бычков учитывают живую массу в начале и в конце испытания, среднесуточный прирост живой массы от рождения и до конца ис-

питания, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, оценивают экстерьер и качество спермы, определяют промеры. Период испытания должен составлять не менее 210 дней и заканчиваться в возрасте 365 дней. Следует отметить, что во многих странах с развитым скотоводством оценку бычков молочных и молочно-мясных пород по этим показателям проводят с 2 до 12-месячного возраста.

После выбраковки бычков по результатам оценки по собственной продуктивности оставшихся проверяют по качеству потомства. На проверку ставят бычков в возрасте 12–14 мес. До получения результатов оценки по качеству потомства от них получают 40 тыс. доз спермы, в том числе на первом году – 7 тыс., на втором – 9, на третьем – 11, на четвертом и последующих – 13 тыс.

Ремонтные быки, получившие оценку племенной (генетической) ценности 102 единицы и выше, в возрасте 12–14 мес. ставятся на проверку по качеству потомства.

После получения результатов оценки по качеству потомства решают, как использовать накопленную сперму.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Укажите основные требования, предъявляемые к племенным бычкам.*
- 2. Нормы кормления и условия содержания при выращивании племенных бычков.*
- 3. Критерии оценки и отбора племенных бычков.*

#### **ТЕМА 4. ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

- 1. Развитие молочной железы**
- 2. Формирование молочной продуктивности коров с возрастом**
- 3. Формирование молочной продуктивности в зависимости от живой массы.**

##### **1. Развитие молочной железы**

Вымя коровы включает 4 самостоятельных доли молочных желез, которые не соединяются между собой протоками. Из каждой четверти вымени молоко может выделяться через свой выводной проток и сосок этой доли. Правая и левая половины вымени соединяются толстой перегородкой, а передняя и задняя – тонкой. Чаще всего лучше развиты задние доли по сравнению с передними.

Молочная железа состоит из железистой, сократительной (мышечной), соединительной, жировой и нервной тканей. Соединительная ткань включает кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и клеточные элементы. У высокопродуктивных коров в период пика лактации железистая ткань достигает 70–80 %, а соединительная – 20–30 %.

Железистая часть вымени (паренхима) построена по типу альвеолярно-трубчатой железы. Она состоит из большого количества долек, в образовании которых участвуют молочные альвеолы (мельчайшие пузырьки), молочные трубочки, молочные каналы и молочные протоки. Внутренние стенки альвеол выстланы секреторными клетками, в которых происходит образование молока. Молоко вытекает из альвеол в более широкие выводные протоки, которые, соединяясь между собой, образуют молочные каналы, а они в свою очередь сливаются в молочные ходы. Молочные ходы открываются в молочные цистерны и сосковый канал. Продолжительность и интенсивность выведения молока во многом лимитируются диаметром канала соска, диаметр которого колеблется от 2,5 до 4,5 мм.

Существуют 4 настоящих периода в развитии и росте молочных желез, которые оказывают влияние на потенциальную продуктивность будущей коровы: плодный период, препубертатный (от рождения до 9 месяцев), послепубертатный (от 9 месяцев и до 3-х месяцев стельности).

Наиболее активно формирование молочной железы у телок происходит в период с 5- до 9-месячного возраста. Если в этот период телки получают большое количество энергии с недостаточным количеством протеина, то из-за отложения жира нарушается развитие системы протоков, снижается разрастание альвеол с секреторными клетками, и коровы формируются с более низким типом молочной продуктивности. Недоразвитие молочной железы в это время нельзя компенсировать в последующие физиологические фазы.

Для быстрого развития ворсинок рубцового эпителия и усвоения большего количества питательных веществ республиканский регламент предусматривает, чтобы теленок с 4-го дня получал цельное зерно кукурузы совместно со стартерным комбикормом (50:50), в 1 кг сухого вещества которого содержится не менее 18 % сырого протеина и не менее 12,8 МДж обменной энергии; до 15 % сырого жира и до 15 % сырой клетчатки.

С 10-месячного возраста, в первые три месяца стельности, рост молочных желез значительно снижается и среднесуточный прирост может составлять 650–700 г.

В состав альвеол входят эпителиальные и миоэпителиальные клетки, базальные мембраны и соединительная ткань, включающая эластичные волокна, кровеносные капилляры и нервы. Каждая эпителиальная клетка альвеол способна вырабатывать все составные элементы молока или молозива. Выводные протоки и концевые отделы молочной железы густо оплетены сетью кровеносных капилляров и нервными окончаниями.

Значительные количественные и качественные изменения микроструктуры молочной железы происходят в период лактации. Молочные железы наиболее сильно развиваются и функционируют в первые 3-4 мес. после отела. В этот период наиболее развита железистая ткань вымени, эпителиальные клетки ее активно продуцируют молоко. Соединительная ткань представлена в виде небольших прослоек. В дальнейшем размеры и деятельность вымени постепенно

уменьшаются. Площадь железистой ткани сокращается, а соединительной – пропорционально увеличивается.

Потенциал молочной продуктивности коров в основном определяется количеством и функциональной активностью дифференцированных секреторных клеток молочной железы в период стельности под воздействием различных гормонов. Оплодотворение стимулирует образование пролактина, который совместно с прогестероном способствует росту массы железистых клеток и формированию молочных протоков. Формирование молочной железы происходит в условиях интенсивного увеличения живой массы коров во второй половине лактации и во время сухостойного периода. За период стельности масса коров увеличивается на 90–100 кг, а за два последних месяца – на 50–70 кг. В начале сухостойного периода в организме животных происходит восстановление организма после интенсивной лактации. В этот период времени необходимо следить за упитанностью животного, чтобы отложение жира не препятствовало росту железистой ткани.

В первые 15 дней после запуска коровы основная часть альвеол разрушается и снижается количество мелких протоков. Затем начинается возрождение альвеол и активно развиваются клетки секреторного эпителия. При отсутствии сухостойного периода процесс обновления секреторного эпителия не происходит, он значительно хуже секретировать молоко и снижается уровень молочной продуктивности. С 1 по 8 мес. лактации длина, ширина и глубина вымени у коров уменьшается на 17–24 %.

## **2. Формирование молочной продуктивности коров с возрастом**

Изменение молочной продуктивности у коров происходит под влиянием большого количества факторов, одними из которых являются возраст. Значительные изменения размеров вымени происходят с 1 по 4 отел. Большинство промеров вымени достигают окончательных размеров к 3–4, а глубина – к 6–7 отелу. Рост и развитие железистой ткани продолжается до 6–7 лактации. В дальнейшем она постепенно вытесняется соединительной тканью и процесс молокообразования затормаживается. Для коров молочного направления продуктивности существует общая закономерность изменения удоев с возрастом. Сначала они увеличиваются до определенного возраста, некоторое время (до 5–6 лактации) удерживаются на высоком уровне, а затем постепенно снижаются. У большинства коров черно-пестрого скота Беларуси при высоком уровне кормления наивысшая молочная продуктивность отмечена по 3–5 лактации, а при недостаточном – на 5–7 лактации.

Скороспелый скот достигает наивысшего удоя в более раннем возрасте, чем позднеспелый. По многим данным, удой за 1 лактацию у коров позднеспелых пород составляет около 70 % удоя полновозрастных животных, а у скороспелых – несколько больше (около 80 %). При высоком уровне и полноценном кормлении ремонтного молодняка у лактирующих коров максимальная продуктивность достигается в более раннем возрасте.

Коровы среднего возраста (4–5 лактация) продуцируют молоко лучшего химического состава и с высокими технологическими свойствами, а также более биологически полноценное по сравнению с молоком коров молодого (первые две лактации) и старшего (девятая лактация) возрастов.

При оптимальных условиях кормления и содержания удои коров от первой до наивысшей лактации увеличивается значительно быстрее, чем последующее его снижение. С возрастом животных снижается интенсивность обменных процессов, приспособленность к окружающей среде, затухает и угасает жизненный процесс, что приводит к понижению у животных плодовитости, продуктивности, рождению слабого приплода и преждевременной выбраковке коров. Поэтому животных желательно использовать пять-шесть лактаций, а высокопродуктивных – еще дольше, так как большинство коров при правильной эксплуатации по своей природе обладают потенциальной способностью длительного продуктивного использования.

Для коров белорусского черно-пестрого скота ориентировочно можно принять следующие коэффициенты изменения удои в зависимости от порядкового номера лактации: для первотелок в среднем 0,8, для коров 2-го отела – 0,92, по 3–5-й лактации – 1, по 6-й – 0,99, по 7-й – 0,96. Эти коэффициенты в каждом конкретном случае могут быть несколько другими.

### **3. Формирование молочной продуктивности в зависимости от живой массы**

Живая масса телок указывает только на интенсивность роста и никак не говорит о их развитии, готовности к оплодотворению, получению здорового теленка и будущей молочной продуктивности коровы. Крупные животные обладают значительным запасом внутренних резервов в период напряженной лактационной деятельности и способны выдерживать большие нагрузки. Развитие животных и их живая масса существенно влияют на молочную продуктивность и продолжительность продуктивного использования коров.

При высоких удоях недостаточно развитые животные не выдерживают нагрузки. У них снижаются воспроизводительная способность, увеличивается сервис-период, возникают разного рода заболевания и приходится их преждевременно выбраковывать. Но нельзя увеличивать живую массу коров беспредельно, так как повышение молочной продуктивности происходит по достижении определенного уровня их живой массы. Для получения высокой молочной продуктивности живая масса коров черно-пестрой породы должна быть 650–700 кг, а удои на 100 кг живой массы – от 1100 до 1300 кг.

При высокой интенсивности выращивания возраст первого осеменения должен составлять около 15 месяцев, масса к этому моменту – 420 кг (среднесуточный прирост – на уровне 830 г). Среди таких животных довольно высокая браковка в первую лактацию, частота рождения мертвых телят средняя.

Как скажется интенсивность выращивания на пожизненной продуктивности, предполагается еще изучить. Однако данные некоторых специалистов свидетельствуют о том, что наилучшие результаты по этому показателю показы-

вают животные со среднесуточными приростами на выращивании от 800 до 900 г.

Специалисты определили влияние живой массы коров и концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона на суточный надой коров. Например, при концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона 10,8 МДж от коровы массой 400 кг можно надоить 15 кг молока в сутки, массой 500 кг – 19 кг, массой 600 кг – 25 кг и от коров живой массой 700 кг – 36 кг молока. Для получения 25 кг молока в сутки концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна быть при живой массе коров 500 кг – 11,5 МДж, при 600 кг – 10,8 и при массе 700 кг – 10,0 МДж. Для получения 6500 кг молока от коровы в год необходимо, чтобы живая масса коров стада была 600–650 кг и концентрация обменной энергии – не менее 10,4 МДж в 1 кг сухого вещества рациона.

Увеличение живой массы животных должно идти до тех пор, пока не наступит снижение коэффициента молочности и эффективности производства молока. Чем больше производится молока на единицу живой массы коров, тем напряженней и интенсивнее работает организм. Некоторые исследователи считают, что увеличение массы коров до оптимального размера может быть достигнуто системой их выращивания, и поэтому при селекции по увеличению молочности нет основания вести отбор по живой массе.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Как устроена молочная железа коровы?*
- 2. Как происходит формирование молочной железы в зависимости от возраста?*
- 3. Влияние возраста на молочную продуктивность.*
- 4. Влияние кормления на формирование молочной продуктивности.*

## **ТЕМА 5. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ**

- 1. Наследственные факторы**
- 2. Физиологические факторы**
- 3. Технологические факторы**

### **1. Наследственные факторы**

В селекции крупного рогатого скота по молочной продуктивности большое внимание уделяют продуктивным качествам родителей. Генетический вклад отцов быков составляет 41 %, матерей быков – 33, отцов коров – 19 и матерей коров – 7 %. Суммарный вклад отцов и матерей быков в генетическом потенциале потомства достигает 74 %. Прогресс популяции в скотоводстве в основном обеспечивается за счет быков-производителей, наследственные качества которых установлены на основании достоверной оценки по качеству по-

томства. Во многих странах мира максимально используют быков-лидеров. Например, в Голландии около 50 % молочных коров осеменяют семенем 10 быков-лидеров. В США большинство голштинского скота является дочерними и внучатыми потомками 8 лучших быков. Но улучшателей в линиях насчитывается небольшое количество, например, в белорусской черно-пестрой породе их бывает не более 10 %.

Результативность использования одного и того же быка в разных стадах с разной молочной продуктивностью неодинакова. Поэтому один и тот же производитель на одном маточном поголовье может быть улучшателем, на другом – нейтральным, на третьем – даже ухудшателем. Объясняется это тем, что величина наследования основных генетических признаков в разных стадах с разной молочной продуктивностью неодинакова. Очень часто быки с высоким индексом племенной ценности по происхождению и индивидуальным качествам оказываются ухудшателями по важнейшим хозяйственно полезным признакам молочного скота. Поэтому самое полное представление о генетической ценности быка может дать только оценка их по качеству потомства, проведенная в нескольких хозяйствах в разные годы и по нескольким лактациям коров.

Разница по удою дочерей между лучшим и худшим быком составляет за первую лактацию 30–35 %, по продолжительности жизни – 37–42 и имеются производители, у дочерей которых сочетаются долголетие и высокая пожизненная молочная продуктивность, что дает возможность вести селекцию по этим признакам. Продуктивное долголетие дочерей в значительно большей степени зависит от индивидуальных особенностей отцов, чем от матерей. Достоверность отбора лучших быков по сохранности дочерей и пожизненному удою может достигать 88–90 %. При оценке быков по продолжительности продуктивного использования дочерей установлено, что коэффициент повторяемости этого признака равен 0,4, а коэффициент изменчивости – 0,28, что указывает на реальную возможность повышения сроков использования потомства отдельных производителей.

Показатели наследуемости зависят от удоя коров, которые составляют в стадах с низким уровнем удоя 0,25, со средним – 0,30 и в стадах с высоким удоём – около 0,4. В молочном скотоводстве республики используют быков-производителей с уровнем продуктивности их матерей, превосходящих удои коров конкретного стада в 2–3 раза, надеясь за счет этого резко повысить продуктивность дочерей без больших материальных ресурсов. Но при таком спаривании животных, во-первых, нарушается физиологическое равновесие у молодняка, во-вторых, полученные высокопродуктивные животные очень требовательны к условиям среды, что приводит к ослаблению наследственных качеств животных и снижению удоя по стаду. Неслучайно, в странах с развитым молочным скотоводством, например, в Нидерландах, удои матерей быков не должен превышать удои стада более чем на 30–40 %, но все используемые быки-производители должны быть оценены по качеству потомства.

## 2. Физиологические факторы

Для реализации генетических задатков высокой продуктивности необходимо выращивать крупных, крепкого телосложения и конституции животных. Внутренние органы, в том числе сердечно-сосудистая система, должны быть хорошо развиты, так как в синтезе молока участвует весь организм коровы. Достаточно сказать, что при синтезе 1 л молока через молочную железу проходит 500 л крови. При высоких удоях недостаточно развитые животные не выдерживают нагрузки. У них снижаются воспроизводительная способность, увеличивается сервис-период, возникают разного рода заболевания и приходится их преждевременно выбраковывать.

Наличие в стадах высокоудойных коров, имеющие более 6 лактаций, свидетельствует о крепкой конституции животных, способности их сохранять высокие удои в течение многих лет на одном уровне. Такие коровы, как правило, дают высокоудойное потомство и представляют особую ценность для селекции. В качестве примера можно привести корову Брезевуд Петси Вер Понтиек, от которой за 15 лактаций надоено 190,8 т молока жирностью 4,5 %, получено 8700 кг молочного жира, и она является мировой рекордисткой по пожизненному удою среди всех пород.

В противоположность им коровы, давшие высокий удои только за одну лактацию, не представляют особой племенной ценности, так как являются конституционно слабыми и не способных дать хорошее потомство.

**Возраст и живая масса телок для плодотворного осеменения.** Как задержка при осеменении телок, так и их раннее оплодотворение ни физиологически, ни экономически не оправдано. Организм рано отелившихся нетелей из-за недостаточной подготовленности к лактационной деятельности будет ослаблен и продолжительность использования таких коров более низкая, чем отелившихся в оптимальные сроки. В РУСП «Племенной завод «Красная Звезда» Клецкого района при отеле хорошо выращенных телок и нетелей в возрасте 24 месяцев по сравнению с отелом в возрасте 26–28 месяцев сократились продолжительность жизни коров на 30 %, производственное использование – на одну законченную лактацию и пожизненный удои – на 40 %.

В соответствии с действующим регламентом ремонтных телок необходимо осеменять в возрасте 14-15 месяцев и достижения живой массы не менее 360 кг.

**Живая масса коров.** Молочная продуктивность в определенной степени зависит от живой массы коров, так как между ними существует положительная взаимосвязь. При увеличении живой массы повышается удои, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счет большого объема всех внутренних органов. До определенной живой массы коров удои повышается, затем повышение продуктивности приостанавливается, а в дальнейшем может наблюдаться снижение относительной молочности.

Более крупные коровы в большей степени способны накапливать и мобилизовать внутренние резервы в первой половине лактации, что указывает на



«запас прочности» организма. Но многие ученые считают, что наиболее высокую молочную продуктивность чаще всего имеют хорошо развитые, но не самые крупные коровы, т.е. повышение живой массы коров не всегда связано с повышением удоя и относительной молочности. Крупные животные, поедая больше корма, могут плохо их использовать на продуцирование молока. Поэтому нельзя искусственно стимулировать повышение живой массы коров за счет их обильного кормления.

Для каждой породы и стада существует оптимальная живая масса коров, при которой достигается наиболее высокая их молочная продуктивность. Живая масса коров имеет экономическое значение. Если при увеличении живой массы коровы не будет адекватного повышения удоя, то увеличится расход поддерживающего корма и возрастут затраты на единицу получаемого молока. Поэтому нужно сочетать высокий удои с оптимальной живой массой. Это сочетание определяется коэффициентом относительной молочности. При удое 5000 кг он должен быть – 900–1000, при удое 6000 кг – 1000–1100, при удое 7000 – 1100–1200 и при удое 8000–9000 кг – 1200–1300.

**Сервис-период.** Для получения высокой молочной продуктивности и ежегодно теленка от каждой коровы важно установить время их плодотворного осеменения после отела. Продолжительность сервис-периода (периода от отела или аборта до следующего плодотворного осеменения или случки) оказывает влияние на продолжительность лактации, межотельного периода и эффективность производства молока. При осеменении в первый месяц после отела нормальная стельность бывает только в 5–7 случаях из 100. Самая высокая результативность осеменения и сохранения зародышей бывает через 40–60 дней после отела, а самая высокая эффективность производства молока – при осеменении через 60–85 дней после отела.

При осеменении коров в первую и вторую охоту после отела продолжительность лактации составляет 240–260 дней, что приводит к снижению молочной продуктивности по сравнению со стандартной продолжительностью лактации (305 дней). Наиболее высокие удои за первые три лактации имеют те коровы, сервис-период у которых по первой лактации был 80–100 дней и более. При укороченной лактации (менее 305 дней) недополучают молоко, а при удлиненной (более 305 дней) недополучают телят.

При межотельном периоде 350–365 дней и сухостойном периоде 45–60 дней длительность сервис-периода достигнет 65–80 дней. Следовательно, при оценке продуктивных качеств коров оптимальным временем для их плодотворного осеменения будет 80 дней после отела. В этом случае достигается нормальная продолжительность лактации и от коровы ежегодно получают теленка. При укороченном сервис-периоде удои за отдельную лактацию несколько снижается. Такая продолжительность периодов приемлема для коров с удоем до 5000 кг молока за лактацию. При более высоких удоях в этих условиях происходит перенапряжение и преждевременный износ организма, т.е. для них необходим более длительный сухостойный и сервис-периоды. По данным американских исследователей, в высокопродуктивных стадах голштинской породы

самый высокий доход был при 13-месячном интервале между отелами. При дальнейшем удлинении межотельного периода свыше 13 мес. годовой доход снижался.

**Сухостойный период.** В период лактационной деятельности, особенно при высокой продуктивности, молочные железы и сами коровы подвергаются большому физическому напряжению, из организма выводится большое количество питательных веществ с молоком, мочой, калом и может образоваться отрицательный баланс. Поэтому коровам для восстановления живой массы, упитанности, обновления эпителиальных клеток железистой ткани молочной железы, создания резерва питательных веществ для последующей лактации и наилучших условий для роста плода необходим отдых. У коров, не имеющих сухостойного периода, удои на 25–40 % ниже по сравнению с коровами, у которых был сухостойный период 60 дней. Такое значительное снижение молочной продуктивности обусловлено тем, что постоянное доение коров препятствует восстановлению эпителиальных клеток железистой ткани молочной железы.

В этот период усиливается энергетический обмен на 25–45 %. В сухостойный период живая масса должна увеличиться на 50–60 кг, а среднесуточный прирост составит 900–1000 г. При неполноценном кормлении сухостойных коров выход телят может снижаться на 20 %, удои – на 500 кг и более, оплодотворяемость коров из-за нарушения полового цикла – на 50 %. В последние два месяца стельности происходит восстановление эпителиальных клеток и формирование железистой ткани молочной железы. При недостаточном кормлении эти процессы замедляются, что приводит к снижению последующей молочной продуктивности коров на 10–22 %. К тому же неполноценное кормление отрицательно сказывается на качестве молозива, особенно на содержании иммуноглобулинов и витаминов.

### **3. Технологические факторы**

**Сезон отела.** В республике почти половину годовых удоев молока получают от коров со второй половины мая по первую половину сентября. В этот период времени ежемесячно надаивают по 11–13 % от валового производства молока. Меньше всего получают молока в январе – феврале (по 5 % в каждом месяце) и в ноябре – декабре (по 6 % в каждом месяце). Влияние сезона отела на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров – результат воздействия на организм животных комплекса внешних факторов. Только при оптимальном взаимодействии генотипа и среды происходит наиболее полная реализация потенциала продуктивности. Из общей суммы всех факторов, влияющих на молочную продуктивность животных, сезон отела составляет примерно 15 %. Это результат комплексного воздействия на организм животных кормовых, климатических, санитарно-гигиенических и прочих внешних факторов.

При существующей кормовой базе и молочной продуктивности коров в ряде хозяйств республики более высокие удои за лактацию бывают при зимне-весенних отелах, так как наблюдается два подъема лактационной кривой: в на-

чале лактации за счет гормонального статуса новотельности и в первый месяц пастбищного содержания за счет зеленых кормов. При переходе со стойлового на пастбищное содержание повышается не только биологическая полноценность рационов, но и уровень кормления, которые благоприятно влияют на обмен веществ и молочную продуктивность коров.

Влияние сезона года в разных зонах и даже в одной зоне, но в разных хозяйственных условиях на величину удоя и качество молока будет неодинаковым. Наиболее благоприятны зимне-весенние и осенне-зимние отелы, менее целесообразны – летние. При зимне-весенних отелах наблюдается высокий уровень молочной продуктивности, который сохраняется и в летний пастбищный период. При отелах в летний период в начале лактации при содержании коров на пастбище отмечаются высокие удои, а затем с наступлением осени и зимы они снижаются. На молочных комплексах при более равномерных отелах и сравнительно постоянном в течение года уровне кормления влияние сезона года на уровень молочной продуктивности будет менее выраженным.

В хозяйствах с крепкой кормовой базой продуктивность коров бывает выше при отелах глубокой осенью и зимой по сравнению с другими сезонами года. Характерно, что в этих хозяйствах удои коров в зимний и летний периоды практически одинаковы. У коров, отелившихся в летний период, отмечается резкий подъем удоев сразу после отелов, но в дальнейшем в осенний период (сентябрь-октябрь) лактационная кривая существенно снижается.

В пастбищный период увеличивается световой день, который стимулирует повышение действия гормонов передней доли гипофиза, способствующих лактационной деятельности и плодотворному осеменению, к концу второго месяца летнего содержания наступает стабилизация обмена веществ, происходит нормализация воспроизводительной функции и в этот период плодотворно осеменяется до 70 % коров.

Следовательно, для повышения молочной продуктивности при высокой обеспеченности кормами наиболее целесообразны осенне-зимние, а при более низкой – зимне-весенние отелы коров и нетелей. Менее желательны летние отелы. К тому же телята позднеосеннего и зимнего рождения характеризуются большей живой массой, лучше развиваются и из них вырастают коровы с более высокой молочной продуктивностью.

**Условия содержания.** В хозяйствах следует применять такую систему содержания, которая наиболее полно отвечает физиологическим потребностям животных, способствует получению высокой продуктивности и наиболее выгодна. В молочном скотоводстве применяется стойлово-пастбищная и стойлово-выгульная системы содержания. Но при стойлово-выгульной системе с прогулками на выгульных площадках не обеспечивается нормальная воспроизводительная функция, долголетие и высокая продуктивность коров.

Пастбищное содержание коров является физиологически благоприятным способом содержания, отличается невысокой энергоемкостью, позволяет значительно снизить потребность в концентратах и себестоимость производимой

продукции. В 1 кг сухого вещества зеленых растений содержится энергии протеина на 10–30 % больше, чем в консервированных кормах из этих же трав.

В практике скотоводства используются два способа содержания молочных коров: привязной и беспривязной. В большинстве хозяйств республики применяют привязной способ содержания. При этом способе обеспечиваются благоприятные условия для индивидуального ухода и кормления в соответствии с физиологическим состоянием и продуктивностью коров. Каждое животное имеет свое постоянное место, к которому оно привыкает. Привязное содержание обеспечивает на 6–12 % снижение затрат кормов на единицу продукции и на 6–11 % повышение удою по сравнению с беспривязным содержанием коров. С повышением молочной продуктивности разница по удою и расходу кормов на образование 1 ц молока между коровами привязного и беспривязного способов содержания увеличивается.

Но при привязном содержании коров невозможно добиться высокой производительности труда, так как ряд технологических операций (индивидуальное дозирование концентратов, перемещение доильных аппаратов, очистка стойл, отвязывание и привязывание коров) не поддается механизации и их приходится выполнять вручную. При привязном содержании даже на лучших молочных фермах на получение 1 ц молока затрачивается 5–6 чел-ч, или в 1,7–2 раза больше, чем при беспривязном содержании. По мере совершенствования беспривязного способа содержания коров, генетического улучшения скота, укрепления кормовой базы и при четком соблюдении технологической дисциплины этот способ содержания дойного стада будет расширяться. При беспривязном содержании коровы активно участвуют в обеспечении собственных потребностей.

Чем выше уровень кормления коров до определенного предела и полноценность кормления, тем выше степень использования энергии корма на образование продукции, выше их продуктивность и ниже затраты кормов на единицу продукции. Но не всякое кормление может быть рациональным и экономически эффективным.

У высокопродуктивных коров при несбалансированности рационов и недостаточной энергетической обеспеченности метаболические процессы направлены на мобилизацию имеющихся тканевых резервов и в связи с этим увеличивается содержание кетоновых тел, мочевины, нарушается обмен веществ и наступает прогрессирующее истощение. При недостатке энергии у них развивается кетоз и другие болезни.

Особую проблему составляет кормление высокопродуктивных коров в ранний период лактации, так как пик надоев наступает через 7–8 недель, а максимальное потребление кормов – через 10–14 недель после отела. Дефицит поступления энергии в рационах достигает до 30 % энергетического эквивалента, полученного в молоке. Для достижения наибольшей продуктивности коров необходимо сокращать до минимума временный отрезок между пиком надоев и потреблением кормов. В первые месяцы лактации молоко образуется не только за счет поступивших питательных веществ с кормом, но и за счет запасов орга-

низма, то есть вынос питательных веществ с молоком превышает их поступление с кормом. В этот период коровы теряют 5–9 % живой массы, а высокопродуктивные – 10–15 %, так как недостающие питательные вещества для образования молока поступают за счет мобилизации резервов организма. Обычно потери живой массы в первые месяцы лактации у высокопродуктивных коров (6500–7000 кг молока) за лактацию восстанавливаются через 120–150 дней, у среднепродуктивных – через 60–90 дней. Недокорм в начале лактации уменьшает удой не только в этот период, но и в последующие с достаточным уровнем кормления.

Чем выше продуктивность, тем выше должна быть концентрация энергии в 1 кг сухого вещества. Для получения 11–15 кг молока она должна быть 0,7 к. ед.; для получения 16–20 кг – 0,8; 21–25 кг – 0,9 и для получения 26–30 кг – 1 к. ед. Молочная корова ежедневно может потреблять не более 3,3 кг сухих веществ на 100 кг живой массы.

Для нормального обмена веществ и получения высокой молочной продуктивности коров в коровниках необходимо создавать оптимальные условия микроклимата: температура воздуха – 5–15 °С, относительная влажность – 60–70 %, воздухообмен на 1 ц живой массы – 17 м<sup>3</sup>/ч, скорость движения воздуха – 0,5 м/с. При нарушении микроклимата в результате плохой вентиляции и плохого утепления помещений снижается удой коров, сокращается выход телят и значительно повышается расход кормов на единицу продукции, так как тормозится обмен веществ, а питательные вещества корма используются на поддержание теплоэнергетического баланса в организме.

Высокая жара в летний период отрицательно влияет на удой коров. Повышение температуры воздуха с 18 до 28 °С при относительной влажности воздуха до 75 % снижает удой на 4–6 %. Высокая влажность воздуха в помещениях (90–100 %) ухудшает аппетит животных, при этом их продуктивность снижается на 11–13 % и на 5–11 % повышается расход кормов на единицу продукции. При отсутствии моциона в зимний период на 6–8 % снижается удой коров, на 15–20 дней увеличивается сервис-период и на 7–15 % уменьшается выход приплода.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Какие основные критерии наследования генетических признаков?*
- 2. Как изменяется молочная продуктивность в зависимости от физиологических факторов.*
- 3. Как влияет сезон отела на молочную продуктивность?*
- 4. Какие технологические факторы влияют на молочную продуктивность коров?*

## ТЕМА 6. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ

1. Обоснование размеров промышленных комплексов
2. Преимущества и недостатки промышленных комплексов
3. Технологии производства молока на промышленных комплексах

### 1. Обоснование размеров промышленных комплексов

**Технология** – это совокупность последовательных операций производства продукции скотоводства, в процессе выполнения которых животные перерабатывают кормовые средства в молоко и мясо. Она включает комплекс производственных приемов разведения, кормления, содержания и использования животных, направленных на получение высокой продуктивности при оптимальных затратах средств и труда. Вся биоинженерная система строится с учетом потребностей животных.

Промышленная технология отличается от традиционной относительно высокой концентрацией животных, специализацией производства, крупногрупповым обслуживанием животных, высоким уровнем разделения труда, минимальными его затратами на получение единицы продукции.

Взаимодействия организма со средой в условиях промышленной технологии значительно усложняются. Коровы находятся в более жестких условиях, чем на обычных фермах: крупногрупповое содержание, уменьшение инсоляции, отсутствие индивидуального ухода, двухкратное доение, недостаточная площадь размещения. Промышленная технология не должна вступать в противоречие с биологическими потребностями животных. Поэтому не только организм животного должен приспосабливаться к среде, но и необходимо максимально приспособлять создаваемые условия к требованиям животного.

**Комплексы** – это крупные специализированные сельскохозяйственные предприятия, которые представляют собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, инженерных коммуникаций, связанных между собой единым технологическим процессом, с устойчиво равномерным производством определенного вида животноводческой продукции с минимальными затратами труда и эффективным использованием всех видов ресурсов. Комплексы должны быть безотходными предприятиями, которые не нарушают чистоту окружающей среды (отсутствие загрязнений биогенными элементами), исключают распространение инфекционных болезней.

Определяющими факторами оптимального размера промышленной фермы или комплекса являются: обеспечение экологической безопасности для окружающей территории, наличие кормов для определенного количества скота и рациональное их использование, наличие определенных земельных площадей для внесения навоза и пастбищных угодий. При таких условиях оптимальной является ферма на 400–600 коров (три коровника на 200 голов каждый) со стойлово-пастбищной системой содержания. Такой размер ферм соответствует средней для республики удаленности пастбищ от ферм, контурности полей,

рассредоточенности рабочей силы на территории хозяйств. Такие фермы можно сделать безотходными предприятиями.

Удельные капиталовложения в расчете на 1 скотоместо или на производство 1 т молока, механизацию и автоматизацию производства, дороги и обустройство территории снижаются с увеличением размеров ферм до определенного размера. На комплексах и фермах с поголовьем более 600 коров увеличиваются встречные перевозки кормов и навоза, появляются трудности в организации пастбищного содержания животных.

Опыт строительства и эксплуатации животноводческих комплексов с моноблочной застройкой показал, что предполагаемая экономия средств за счет сокращения расходов на сооружение стен перекрывается расходами на сложные перекрытия помещений, установку сложного и дорогостоящего оборудования для вентиляции и подогрева воздуха, которое не всегда обеспечивает оптимальный микроклимат. При моноблочной застройке требуется большой расход электроэнергии на освещение помещений, сложно создать спокойную обстановку для всего поголовья, удлиняются сроки окупаемости затрат на строительство здания, сооружений и средств механизации.

## **2. Преимущества и недостатки промышленных комплексов**

Промышленные технологии производства продуктов животноводства по сравнению с традиционными имеют как положительные, так и отрицательные стороны. К преимуществам промышленной технологии относятся: специализация производства, разделение труда, максимальное использование обслуживающим персоналом рабочего времени, автоматизация управления технологическими операциями, непрерывность производственного процесса, рациональное использование кормов, повышение производительности труда за счет более эффективной организации труда и механизации производственных процессов, улучшение условий работы обслуживающего персонала.

К недостаткам промышленной технологии на крупных комплексах относятся: повышенная концентрация поголовья животных на ограниченной площади, высокие требования к технологическому процессу, большие капитальные вложения, низкая надежность отдельных звеньев в механизации процесса, трудности в организации удаления и утилизации навоза, высокая загазованность и повышенная запыленность воздуха, увеличение числа ветеринарных обработок скота.

Концентрация большого поголовья скота в одном месте, шум от работы оборудования и механизмов, жесткий режим содержания (твердые полы, отсутствие мягкого логова), периодический перевод животных из одной секции в другую отрицательно влияют на обмен веществ, состояние здоровья, продуктивное долголетие, воспроизводительную функцию и продуктивность.

При существующих условиях кормления и содержания на крупных промышленных комплексах создаются необходимые условия для средних по продуктивности животных, но не для высокопродуктивных. Особенно неблагоприятное влияние на животных оказывает крупногрупповое содержание, когда

отсутствует индивидуальный уход за коровами. Несоответствие технологических и технических решений требованиям организма компенсируется за счет адаптационных возможностей животных, что приводит к ухудшению состояния здоровья, повышению затрат энергии и снижению продуктивности скота.

Технология оказывает большое влияние на производительность труда, состояние здоровья животных, использование корма, их продуктивность, качество продукции и эффективность производства молока. Выбор технологии производства молока определяется рядом факторов: природно-климатическими особенностями, состоянием кормовой базы, наличием пастбищ, обеспеченностью трудовыми ресурсами, состоянием и структурой построек на действующих фермах. Технология производства молока во многом обусловлена способом содержания животных и системой механизации основных производственных процессов.

В молочном скотоводстве применяются три основные механизированные технологии производства молока:

- технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в стойлах в молокопровод или в переносные доильные ведра;
- технология производства молока при привязном содержании коров и доении их в доильные аппараты, снабженные транспортной системой фирмы Delaval;
- технология производства молока при беспривязном содержании коров с различными вариантами и доении в доильном зале.

Наиболее сложной считается технология производства молока при беспривязном содержании коров, которая в большей степени, чем с привязным содержанием, удовлетворяет потребности промышленного производства молока. При этом затраты труда на 1ц молока снижаются в 2 раза. Но успешное ее применение возможно только при четком выполнении всех элементов технологического процесса и при достаточно высокой обеспеченности скота кормами. При привязном способе содержания значительно проще организовать зоотехнический учет. Хорошие технологические решения имеются как при беспривязном, так и при привязном содержании животных.

### **3. Технологии производства молока на промышленных комплексах**

*Технология производства молока при беспривязном содержании коров.* Технология беспривязного содержания коров является наиболее перспективным вариантом в молочном скотоводстве особенно для получения молока высокого качества, но при строгом соблюдении технологической дисциплины. Коровы при этом содержатся отдельными группами без фиксации и имеют свободный доступ к кормушкам, поилкам, на выгульный двор, в помещение для отдыха, т.е. животные сами регулируют свой режим, за исключением режима доения и кормления концентратами. Доение коров проводят в специально построенном и оснащено доильными установками помещении. При использовании этой технологии значительно изменяются организация и усло-



вия труда. Отпадает ряд трудоемких процессов: привязывание и отвязывание коров, очистка стойл, внесение подстилки. Высококачественное молоко легче получить в специальном помещении – доильном зале, чем в обычных коровниках.

При переводе молочного скота с привязного на беспривязное содержание без должной технологической подготовки возрастают яловость коров, травматические повреждения копыт и конечностей, снижается молочная продуктивность и увеличивается преждевременная выбраковка коров. При этом способе производства молока необходимо строго соблюдать технологическую дисциплину. Агрессивные, сильные и хорошо упитанные животные, которые чаще всего не обладают высокой продуктивностью, съедают больше кормов и лучшего качества по сравнению с высокопродуктивными. Последние недополучают корма, теряют упитанность и снижают продуктивность. Наличие достаточного количества кормов является основным условием успешного использования этой технологии производства молока.

Преимущества беспривязного способа достигаются за счет крупногруппового содержания животных, унифицированного оборудования, использования высокопродуктивных доильных установок, эффективных средств навозоудаления. Если затраты труда на доение коровы в стойлах и со сбором молока в переносные ведра составляют 45–52 ч в год, то при доении в доильных залах они снижаются до 18–21 ч в год. При доении в ведра оператор выдаивает 15–20 коров в час, в молокопровод – 20–30 и на установке «Елочка», «Паралель» – 70–90 коров в час.

В производственной практике применяется несколько вариантов беспривязного содержания: беспривязно-боксовое, комбибоксовое и групповое на глубокой или периодически сменяемой подстилке.

При **беспривязно-боксовом** содержании групповые секции оборудуют индивидуальными боксами для отдыха коров. Число мест для кормления скота соответствует числу боксов в секциях. **Бокс** – индивидуальное место, выделенное каждой корове для отдыха. Корова в боксе может двигаться только вперед и назад, но не может лечь или встать поперек стойла. В этом случае экскременты не попадают в стойло, оно чистое и сухое. Корова большую часть времени отдыхает лежа.

**Комбибоксовое** содержание коров является разновидностью беспривязного содержания. В одном стойле совмещено место отдыха и кормления. К недостаткам комбибоксового содержания животных относится возможность вытеснения более слабых коров более сильными, травмирование животных. На некоторых фермах устраивают приспособления для задней фиксации коров, хотя они и недостаточно эффективны. Комбибоксовое содержание чаще используется при реконструкции коровников с привязным содержанием под комбибоксы (при незначительных капитальных вложениях).

Для уборки навоза используют дельта-скреперы УС-10, а затем подъемником ОН-4 отправляют его в навозохранилище. Полы в комбибоксах приподняты на 10–20 см над уровнем навозного прохода. Длина комбибокса равна

1,65 м, ширина – 1,2 м. Корма раздают мобильным кормораздатчиком КТУ-10 или РММ-5. Но из-за ряда технологических недостатков многие специалисты не рекомендуют комбикоксовое содержание для новых ферм.

В хозяйствах, где имеется большое количество соломы, целесообразно использовать «подстилочную» технологию содержания, которая в наибольшей степени отвечает биологическим потребностям молочных коров. При содержании животных на бетонном полу теплопотери у крупного рогатого скота в 4-5 раз выше, чем при содержании на деревянном с соломенной подстилкой. На образование теряемого тепла непроизводительно расходуется до 2 корм. ед. «Классическим» подстилочным материалом является солома. Она хорошо поглощает влагу, навозную жижу и газы (аммиак, сероводород и др.), сохраняет тепло под лежащими животными.

Измельченная солома с высоким содержанием сухого вещества обладает лучшей поглощающей способностью, что позволяет снизить ее расход на подстилку и значительно улучшить санитарно-гигиенические условия на фермах. Рассыпная солома имеет влагопоглощающую способность, равную 220 %, прессованная – 323 и измельченная – 398 %, т.е. 1 кг такой подстилки поглощает 2,2–4 кг влаги. Солома озимых культур более влагоемкая.

Следовательно, использование соломенной подстилки позволяет создать комфортные условия для животных, улучшить санитарно-гигиенический режим в помещениях и таким образом повысить продуктивность животных. К тому же соломенный навоз является высококачественным органическим удобрением, важнейшим источником питательных веществ для растений и хорошим средством окультуривания почв.

Строительство ферм с использованием глубокой подстилки дешевле по сравнению с фермами, где используют боксы. В зимне-стойловый период подстилку в стойла необходимо добавлять не реже 1 раза в сутки. Навоз из помещений убирают бульдозером 1–2 раза в год и сразу вывозят на поля.

***Технология производства молока при привязном содержании коров и доении в молокопровод.*** Привязное содержание животных с доением в стойлах можно применять на фермах практически любых размеров. При традиционной технологии коров содержат на привязи в стойлах, где для каждого животного предусмотрено определенное место с кормушкой и поилкой. Обслуживание группы коров одной дояркой, индивидуальный подход к каждой из них, наличие постоянного места кормления, поения, отдыха, доения способствуют максимальному использованию потенциальных возможностей коров. Чтобы ограничить движение животных в помещении, каждое стойло оборудовано устройством для фиксации (привязывания) в нем животных. При этом привязи должны позволять животным беспрепятственно стоять, лежать, поедать корм, пить воду.

Для удаления навоза используют скребковые транспортеры открытого типа, размещенные в неглубоком канале. Но значительная часть экскрементов попадает на пол стойла и их приходится убирать вручную. Загрязняются также коровы. В такой ситуации санитарная культура не отличается высоким уров-

нем, что приводит к повышенной механической и бактериальной загрязненности молока.

Доение коров проводят в стойлах в переносные ведра или в молокопровод типа АДМ-8. При использовании доильных установок с переносными ведрами операторы обычно работают с двумя доильными аппаратами, на доильных установках с молокопроводом – с тремя. При доении в молокопровод отпадает необходимость в переносе доильных ведер и сливе молока в бидоны, что значительно сокращает затраты труда.

К недостаткам технологии производства молока при привязном содержании и доении в стойлах относятся большие затраты труда обслуживающего персонала на многократное отвязывание и привязывание коров для выгона их на прогулки в зимний и на пастбище в летний период, на ручную очистку стойл от навоза, индивидуальное дозирование концентратов, подготовку вымени, перемещение доильных аппаратов, которые выполняются вручную. На большинстве ферм хозяйств республики затраты труда на получение продукции очень высокие – 9–14 чел.-ч. на 1 ц молока.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Объясните понятие «технология» и «комплекс».*
- 2. Особенности производства молока на промышленных комплексах.*
- 3. Опишите технологию производства молока при привязном способе содержания коров.*
- 4. Технологические особенности при беспривязном содержании коров.*

## **ТЕМА 7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

- 1. Закономерности роста отдельных тканей тела**
- 2. Формирование качества туш**
- 3. Формирование качества мяса**

### **1. Закономерности роста отдельных тканей тела**

На основании обобщения экспериментального материала по морфологическим, химическим и физико-химическим изменениям в организме животных за отдельные 4-месячные периоды выращивания и откорма установлены закономерности формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота, разводимого в Беларуси. На формирование мясной продуктивности значительное влияние оказывает пол животных.

**I период** (от рождения до 4-месячного возраста) характеризуется самыми глубокими морфологическими изменениями, высокой интенсивностью процессов роста всех систем и органов, причем темпы роста мышц более интенсивные, чем скелета, особенно у телочек. Относительное содержание костей в тушах с возрастом животных значительно снижается. Мышцы тазовой конечно-

сти имеют более высокие коэффициенты роста по сравнению с грудной. Интенсивность роста большинства тканей у телочек выше, чем у бычков, что указывает на их более высокую скороспелость. В составе прироста мяса в этом возрасте отмечено низкое содержание жира и самое высокое – протеина.

**Во II периоде** (от 4 до 8 мес.) происходят дальнейшие, но менее интенсивные изменения в соотношении групп мышц, отделов скелета и отдельных частей туши. Разница в величинах коэффициентов роста мышц и скелета большая. Коэффициенты роста мышц осевого и периферического отделов сравниваются. Такая же закономерность присуща и отделам скелета. Высок прирост абсолютной массы мышц. Относительное количество жира в составе прироста увеличивается по сравнению с предыдущим периодом.

**В III периоде** (от 8 до 12 мес.) если у бычков сравнительно высокий абсолютный прирост мышечной ткани, то у телок происходит резкое торможение его роста. По сравнению с предыдущим периодом среднесуточный прирост мышц у телок снижается в 3 раза, у бычков – лишь на 13 %. Происходят существенные изменения в морфологическом составе туши и соотношении отдельных ее частей, особенно у телок. У бычков в составе прироста мяса велика доля отложений протеина и умеренная – жира. У телок происходит резкое снижение синтеза протеина. Их в этот период нужно выращивать на низкоэнергетических рационах, так как расход кормов на единицу прироста живой массы значительно увеличивается и в 1,5 раза превосходит этот показатель у бычков. В составе прироста мяса при высоком уровне кормления у бычков содержится больше жира и меньше протеина, чем при умеренном уровне кормления. Причем недостаточное кормление снижает прирост мякоти значительно сильнее, чем костяка.

**В IV периоде** (от 12 до 16 мес.) мышцы осевого и периферического отделов скелета растут почти с одинаковой интенсивностью. Стабилизируется морфологический состав туши, но соотношение массы анатомических частей в ней еще несколько изменяется. У бычков в составе прироста мяса содержится значительное количество протеина, у телок – очень высокий синтез жира. В мясе бычков жира откладывается в 4 раза меньше, чем у телок. Убой телок целесообразно проводить в середине, кастратов – в конце этого периода. Высокий уровень кормления бычков способствует более интенсивному росту мякоти.

**В V периоде** (от 16 до 20 мес.) напряженность роста систем и органов невысокая, скелет и мышцы растут с одинаковой интенсивностью. В мясе молодняка всех групп, в том числе и бычков, мало откладывается протеина. У бычков в составе прироста возрастает количество жира. При постоянном интенсивном кормлении убой бычков целесообразно проводить вначале, при полуинтенсивной системе выращивания – в конце периода по достижении ими живой массы 450–500 кг.

Общую схему роста основных тканей крупного рогатого скота можно представить в следующем виде. В I периоде по интенсивности роста костная ткань находится на первом месте, мышечная – на втором и на последнем – жировая. Во II периоде мышечная ткань растет быстро, рост костей замедляется,

жировые накопления увеличиваются незначительно. Для III периода характерен интенсивный рост мышечной ткани, рост костей снижается, а рост жировой ткани повышается. В IV периоде мышечная и жировая ткани растут интенсивно и почти с одинаковой скоростью, кости растут незначительно. В V периоде интенсивность роста жировой ткани преобладает над ростом мышечной, а костная ткань почти прекращает свой рост. Следует отметить, что точно разграничить эти периоды трудно, так как между ними нет резкого перехода. Неодинаковая интенсивность роста мышц, скелета и жировой ткани влияет на состав туши, количество съедобных и несъедобных частей.

## 2. Формирование качества туш

Неодинаковая интенсивность роста мышц, скелета и жировой ткани влияет на состав туши, количество съедобных и несъедобных частей. У интенсивно растущих животных происходит постоянная перестройка морфологического состава. Например, в тушах новорожденных бычков значительную долю составляют кости – 32–37 %. К 4-месячному возрасту их количество снижается до 25–26 %, к 8-месячному – до 22–23 %. В возрасте одного года костей в тушах содержится 20–21 %. На втором году жизни доля костей в тушах снижается менее значительно, чем в предыдущие периоды, и при достижении живой массы 400–530 кг их количество равняется 17–19 %. При такой живой массе содержание сухожилий составляет 3–4 %, мяса – 77–79 %.

В морфологическом составе прироста туш у бычков содержание мякоти (мясо+сухожилия) повышается в течение всего первого года жизни и равняется от 2–3-дневного до 4-месячного возраста 77,8 %, от 4 до 8-месячного – 82,1 и от 4 до 12-месячного – 83,7 %. В следующие 4 мес. состав прироста туш почти не изменяется. От 16 до 20 мес. доля мякоти возрастает до 86,5 %.

Исследованиями установлено, что в среднем самый высокий прирост живой массы молодняка (917 г) был в период от 121 до 240 дней и массы туш, мякоти и костей – с 241 по 360 дней соответственно 525, 432 и 93 г.

Поскольку морфологический состав и качество мяса отдельных частей туши не равноценны, то относительная масса их является важным критерием при оценке качества туш. У новорожденных бычков самая высокая относительная масса характерна для одной из наиболее ценных частей туши – тазобедренной (таблица 1).

**Таблица 1 – Относительная масса отдельных частей туши бычков в разном возрасте, % от массы туши**

Части туши	Возраст, мес.					
	2–3 дня	4	8	12	16	20
Шейная	11,2	9,1	9,4	9,2	10,3	11,4
Плечелопаточная	20,1	19,4	18,5	18,9	17,3	17,8
Спиннорреберная	23,9	25,1	27,3	28,3	30,9	30,3
Поясничная	7,7	8,1	8,0	9,1	8,3	7,2
Тазобедренная	37,1	39,3	36,8	34,5	33,2	33,3

Шейная и поясничная части имеют наиболее низкие показатели. Промежуточное положение занимает спиннореберная и плечелопаточная части. Относительная масса шейной и плечелопаточной части туши и к 20-месячному возрасту не изменилась, спиннореберная часть увеличилась на 6,4 п.п., плечелопаточная и тазобедренная части снизились соответственно на 2,3 и 3,8 п.п.

### 3. Формирование качества мяса

В настоящее время при оценке качества мяса большое внимание уделяется его химическому составу, который является одним из основных критериев оценки ответной реакции организма на воздействие различных факторов. По этим данным можно судить о питательной ценности мяса, некоторых органолептических свойствах. Основными химическими компонентами мяса являются влага, жир, протеин, минеральные вещества. Они, прежде всего жир и влага, которые тесно взаимосвязаны друг с другом, подвергаются значительным изменениям в связи с различными факторами среды и наследственности.

Мясо новорожденных телят отличается высоким содержанием влаги и незначительным – жира. К 4-месячному возрасту количество влаги в мясе бычков уменьшилось на 3,1 п.п., в последующие 4 мес. – на 4,6, к 12-месячному – на 1,2 (по сравнению с предыдущим периодом). За 20-месячный период количество влаги в мясе бычков снизилось на 11,7 п.п.; она как бы вытеснилась жиром, так как параллельно уменьшению влаги идет нарастание в мясе жира. Например, в наших исследованиях при убое новорожденных бычков и телок живой массой 33,5 и 32,5 кг масса мяса составила 12,6 кг, в том числе влаги в нем содержалось 9,9 кг, протеина – 2,3 и жира – 0,2 кг (таблица 2).

**Таблица 2 – Химический состав мяса молодняка крупного рогатого скота**

Части туши	Возраст, мес.					
	2–3 дня	4	8	12	16	20
<b>Бычки</b>						
Влага, %	78,6	75,5	70,9	69,7	70,4	66,9
Жир, %	1,5	4,8	8,8	10,6	9,8	13,8
Протеин, %	18,5	20,6	20,5	19,6	20,3	19,2
Протеин : жир	0,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,7
Влага : жир	1,9	6,3	12,5	15,2	13,9	20,7
<b>Телки</b>						
Влага, %	78,4	74,2	68,8	64,1	60,0	61,3
Жир, %	1,3	4,5	10,6	16,9	20,7	20,6
Протеин, %	19,9	21,0	20,1	19,4	18,1	18,3
Протеин : жир	0,1	0,2	0,5	0,9	1,1	1,1
Влага : жир	1,6	6,1	15,5	26,4	34,5	33,6

При интенсивном выращивании бычков содержание жира в мясе увеличилось за первый год жизни на 9,1 %, а к 20-месячному возрасту – еще на 3,2 %, или всего на 12,3 %. Следует отметить, что в мясе бычков в период с 12 до

16-месячного возраста наблюдается некоторое увеличение содержания влаги и уменьшение жира, что связано скорее всего с их половой активностью. Количество протеина в мясе более стабильно до 8-месячного возраста, в дальнейшем оно изменяется с колебаниями в пределах 1–2 %.

Сравнительные исследования по возрастным изменениям химического состава мяса телок свидетельствуют о значительном различии в уровне накопления составных элементов мяса по сравнению с бычками. Различия между бычками и телками по содержанию влаги и жира начинают заметно проявляться с 8-месячного возраста. В это время мясо бычков отличается большим содержанием влаги и меньшим – жира. Особенно большое увеличение жира в мясе начинается с 8 до 12-месячного возраста. С 16 до 20-месячного возраста у телок количество жира практически находится на одном уровне.

На содержание протеина половые особенности животных закономерного влияния не оказывают. У новорожденных телят сухое вещество мяса состоит из 6 % жира и 94 % протеина, в 8 мес. – соответственно данное соотношение у бычков 30 и 70 % составило у телок 34 и 66 %. К 12 мес. у телок большая половина сухого вещества представлена жиром (52 %) и меньшая – протеином (48 %), у бычков – соответственно 33,2 и 66,8 %. К 20-месячному возрасту сохраняется та же закономерность с той лишь разницей, что у бычков в этом возрасте в составе сухого вещества увеличивается накопление жира до 42 %, а протеина снижается до 58 %.

Наилучшее соотношение протеина и жира в мясе телок отмечается уже в 12-месячном возрасте. В этом же возрасте показатель соотношения влаги и жира также достигает оптимальной величины. Мясо бычков приобретает желательные качества лишь к 20 мес. При интенсивном выращивании телок к 16-месячному возрасту в их мясе отмечается избыточное содержание жира. Эти данные еще раз подтверждают, что при интенсивном откорме телки должны быть реализованы на мясо значительно раньше бычков.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Сколько периодов отмечено в формировании мясной продуктивности?*
- 2. Какие изменения в качестве туши происходят с возрастом?*
- 3. Особенности химического состава мяса молодняка крупного рогатого скота.*
- 4. Приведите общую схему роста основных тканей крупного рогатого скота.*

## **ТЕМА 8. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ**

- 1. Основные технологические принципы и параметры производства говядины на промышленной основе**
- 2. Отбор, транспортировка и прием телят на комплексе**
- 3. Формирование технологических групп и характеристика технологических периодов**

### **1. Основные технологические принципы и параметры производства говядины на промышленной основе**

Любая технология должна быть биологически целесообразной, экологически безопасной и экономически эффективной, базироваться на интенсивных методах производства, соответствовать природе животных и быть конкурентоспособной. Учитывая ограниченность, дороговизну и невозобновляемость источников энергии, необходимо стремиться к экономии и повышению отдачи от каждой единицы израсходованных топливных ресурсов.

Технология производства говядины на комплексах и фермах промышленного типа организуется с учетом следующих требований: равномерно-ритмичное в течение года комплектование одновозрастными телятами через одинаковые интервалы; формирование технологических групп в сжатые сроки; реализация животных в конце откорма этими же группами по определенному графику равномерно в течение года; разделение всего цикла содержания на отдельные периоды в соответствии с возрастными и физиологическими особенностями животных; дифференцированное кормление по периодам технологического цикла; однородность групп животных по живой массе, возрасту и полу; специализация помещений для содержания животных определенного периода, которые используются по принципу «полностью занято – полностью свободно», т.е. молодняк передается или реализуется на мясо всей секцией одновременно; обслуживание сформированной группы как производственной единицы, животные которой на любом этапе выращивания и откорма находятся в одинаковых условиях кормления и содержания.

В республике могут быть распространены следующие технологии производства говядины:

1. Технология с полным циклом производства предусматривает комплектование комплексов и спецхозов телятами от 15- до 30-дневного возраста живой массой 40–50 кг. Выращивание и откорм молодняка проводят до живой массы 430–500 кг в возрасте 16–20 мес. Содержание животных круглогодичное стойловое в закрытых помещениях. Самые высокие технико-экономические показатели получены на комплексах с этой технологией производства говядины. Суточный прирост за весь цикл производства колеблется от 700 до 1000 г, в том числе на откорме от 900 до 1100 г.

Технология с полным циклом производства является прогрессивной, она наиболее полно реализует потенциал продуктивности молодняка и обес-



печивает высокие технико-экономические показатели производства. Однако ее широкое внедрение требует определенных условий: обеспечения хозяйств ЗЦМ высокого качества, комбикормами-стартерами, помещениями с хорошими показателями микроклимата, строгого выполнения всей технологии. Там, где эти факторы не учитывают, допускается высокий технологический брак животных и существенное недополучение продукции.

2. Технология для ферм и комплексов, специализирующихся на доращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота. На эти предприятия поступает молодняк живой массой 150–180 кг, где его доращивают и откармливают в течение 10–14 мес. до живой массы 450–480 кг. Среднесуточный прирост живой массы обычно составляет 700–1000 г.

3. Технология для ферм и комплексов, специализирующихся на откорме крупного рогатого скота. Молодняк поступает на откорм живой массой 280–320 кг. Продолжительность откорма составляет 4–6 мес., среднесуточный прирост – 900–1000 г, живая масса молодняка при реализации – 420–450 кг. Этот вид откорма наиболее широко распространен при использовании побочных продуктов перерабатывающих предприятий.

Поточно-ритмичная организация производственного процесса, используемая на комплексах, предусматривает одновременное поступление всей технологической группы телят и одновременную реализацию этой группы по окончании технологического срока пребывания животных на комплексе с постоянной величиной ритма. *Ритмом производственного процесса* называют отрезок времени, в течение которого выдается единица продукции. Производственный цикл включает время содержания молодняка на комплексе, на комплектование комплекса телятами, очистку, ремонт, санобработку помещений и профилактический разрыв, время на реализацию животных. Производственный период включает время пребывания животных на комплексе, начиная с момента поступления телят и до реализации на мясо после завершения откорма.

Полное освобождение помещений от животных позволяет периодически производить в них очистку ограждающих конструкций клеток, пола и навозных каналов, делать текущий ремонт, дезинфекцию и давать биологический отдых помещениям. На очистку, ремонт, дезинфекцию и просушку помещений отводят 5 дней, из них 3 дня на просушку секций. Такой профилактический перерыв способствует снижению количества микробов в секции, улучшению тепловых характеристик стен, микроклимата, снижению заболеваемости и повышению продуктивности молодняка.

На доставку телят и заполнение одной из секций отпускается до 3 дней. Однако это условие можно выполнить только в период массовых отелов. В летний период заполнение секций часто растягивается на 10–15 дней. Секции желательно комплектовать при равномерных в течение года отелах не реже, чем через 15 дней. Оптимальное количество животных в секции – 140–180 голов. Выбытие молодняка из-за болезней, травматизма и низкой энергии роста допускается 5–7 %.

## **2. Отбор, транспортировка и прием телят на комплексе.**

### **Требования, предъявляемые к телятам**

В соответствии с особенностями содержания молодняка на комплексах (групповое, начиная с раннего возраста, без моциона, в закрытых помещениях) завозимые телята должны быть хорошо развитыми, отличаться высокой продуктивностью, крепкой конституцией, высокой резистентностью с уравновешенным нравом. Животные с буйным нравом хуже поддаются откорму, агрессивны, что небезопасно для обслуживающего персонала.

Для отправки на комплекс отбираются клинически здоровые телята в возрасте 15–30 дней живой массой 40–60 кг. Особое внимание обращают на отсутствие кашля и поноса. Телят с температурой выше 39,5° на комплекс не отправляют.

Поскольку технологией выращивания и откорма на комплексе предусмотрено содержание животных на решетчатых полах, то при отборе телят необходимо обращать внимание на состояние конечностей и копыт. Телята должны уметь пить из корыта.

Бычков необходимо обезроживать в хозяйствах-поставщиках на 5–10-й день после рождения, так как при удалении рогов в более старшем возрасте раны заживают медленно и не всегда достигается полное разрушение зачатка. Предупреждение рогообразования можно проводить термическим способом – электротермокаутером и химическим – с применением едкого калия или натра. При термическом способе прибор присоединяют к источнику электрического тока и, когда спираль нагревается до светло-красного цвета, что обычно бывает через 6–8 с, прижигают роговой зачаток в течение 20–30 с. Сухой струп отторгается самостоятельно примерно через месяц.

**Транспортировка телят на комплексы.** Из хозяйств-поставщиков на комплексы телят перевозят специализированным транспортом, который должен отвечать определенным зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным требованиям. Машины должны иметь повышенную проходимость, хорошую амортизацию, надежную теплоизоляцию и эффективную принудительную вентиляцию.

Летом при температуре воздуха выше 26 °С телят следует транспортировать ранним утром или вечером. В холодный период года необходим подогрев приточного воздуха, температура в кузове должна быть не ниже 15–16 °С, относительная влажность воздуха – 50–70 %, скорость движения воздуха – до 0,1 м/с. Летом при высоких температурах следует интенсивно проветривать кузов (скорость движения воздуха при температуре 25 °С должна быть 0,3–0,5 м/с). Датчики температуры и влажности монтируются в кабине водителя для постоянного контроля за показателями. При транспортировке телят соблюдают скорость: по дорогам с твердым покрытием – не выше 30 км/ч, по проселочным – 15–20 км/ч. При несоблюдении скорости движения, резких торможениях телята падают, ударяются о стенки кузова. Это приводит к перенапряжению их организма, травмам, большому расходу энергии и потере живой массы.

Телята поступают в специальное помещение, в котором проводится их прием, взвешивание и санобработка. Оно заблокировано со зданием I периода

содержания животных. После каждого рейса кузов тщательно очищают от навоза, соломы и дезинфицируют на дезплощадке комплекса.

**Прием телят на комплексе.** В специальном помещении все телята подвергаются клиническому осмотру и необходимым обработкам. Копытца их обрабатывают 10 %-ным раствором сульфата меди или 2 %-ным раствором формалина, а кожный покров – 1 %-ным раствором хлорофоса. После этого телят обсушивают под калорифером. Через 1–2 ч после прибытия на комплекс телятам дают по 3 л 0,3 %-ного раствора соли с добавлением 80–100 г глюкозы или льняной отвар. В течение 7–8 ч пребывания на комплексе телятам не выпаивают холодную воду. Для предупреждения расстройства пищеварения в день поступления телят не поят ЗЦМ. Им дают только хорошее сено и небольшое количество комбикорма-стартера. Со второго дня животных кормят согласно принятой на комплексе технологии.

### **3. Формирование технологических групп и характеристика технологических периодов**

**Формирование технологических групп.** Из завезенных телят формируют производственную группу и размещают в одну из секций I периода. Разница по живой массе между бычками внутри станка допускается до 5 кг, а по возрасту – до 5 дней.

Сформированная группа молодняка в каждом секторе представляет собой производственную единицу. Если состав всей технологической группы, расположенной в секторе, не изменяется с момента ее формирования и до окончания производственного периода, то перемещение телят в первом периоде внутри секции даже желательно. Животные, перегруппированные с учетом живой массы в возрасте 3–6 мес., в дальнейшем характеризуются более высоким приростом живой массы (в среднем на 5 %), чем телята, не подвергавшиеся перегруппировке. Соблюдение однородности животных в станке позволяет избежать значительного рангового доминирования бычков. Перегруппировка бычков старше 6-месячного возраста повышает их агрессивность, двигательную и половую активность, происходит борьба за доминирование в группе, они ломают ограждающие конструкции, травмируют друг друга.

**Характеристика технологических периодов.** Накопленные экспериментальные данные и анализ работы комплексов с полным циклом производства говядины показывают, что весь процесс выращивания и откорма целесообразно разделить на 3 периода, длительность которых определяется биологическими потребностями молодняка к условиям кормления и содержания на определенных стадиях их роста и развития.

**Первый период (выращивание телят)** включает молочную (60–70 дней) и послемолочную (60–90 дней) фазы. Его продолжительность составляет 120–160 дней. Телят содержат в специальных помещениях-секциях с регулируемым микроклиматом группами по 10–20 голов в станке, беспривязно. Температуру воздуха в помещениях поддерживают на уровне 15–17°C, влажность воздуха – до 70 %. Площадь пола на одну голову равна 1,3–1,5 м<sup>2</sup>, фронт кормления – 0,3 м.

**Первая (молочная) фаза.** В первое время пребывания телят на комплексе основным источником всех питательных веществ и энергии являются заменители цельного молока. В настоящее время в республике регенерированное молоко для телят производят в основном по двум рецептам – РМ-1т и РМ-2т. Регенерированное молоко, произведенное по рецепту РМ-1т, предназначено для телят до 20-дневного, РМ-2т – от 20 до 57-дневного возраста.

В хозяйстве непосредственно перед кормлением телят заменитель растворяют в теплой воде (температура 40–41 °С). Приготовленный заменитель должен иметь консистенцию, приближающуюся к цельному молоку. Для этого смесь тщательно размешивают с использованием различных устройств, в частности «Сольвилата», агрегата для приготовления заменителя молока (АЗМ-0,8) и обычных мутовок. ЗЦМ выпаивают при температуре 39–40 °С. Заменитель нельзя скармливать при более низких температурах, так как в этом случае он медленно свертывается и некоторая его часть попадает в тонкий и даже в толстый отдел кишечника, где он подвергается гнилостному процессу, вызывая поносы.

Программой кормления телят в первой фазе предусматривается использовать регенерированного молока 28–34 кг, специального комбикорма КР-1 – 38–45, злаково-бобового сена – 12–22 кг. Сено скармливают только высокого качества, предварительно измельченное (длина частиц 50–70 мм). Суточную норму ЗЦМ скармливают в два приема с интервалом 8 ч. Комбикорм и сено дают вволю. Молочные корма постепенно заменяют растительными. Быстрое развитие рубца и образование в нем микрофлоры зависит от раннего приучения телят к поеданию концентрированных и грубых кормов. Молочные корма прекращают давать, когда теленок достигает живой массы не менее 65 кг, а потребление сухих веществ концентрированных и грубых кормов составляет не менее 0,8–1,0 кг. Программа кормления телят в молочной фазе изменяется через каждые 7 дней. Среднесуточный прирост живой массы составляет 550–650 г.

**Вторая (послемолочная) фаза.** Молодняк содержат в тех же помещениях и станках, что и в I фазе. Телят подготавливают к потреблению большого количества объемистых кормов: злаково-бобового сена, травяной резки, сенажа и комбикорма II фазы. Переваримость питательных веществ растительных кормов в 3–5-месячном возрасте приближается к показателю взрослых жвачных животных. Среднесуточный прирост живой массы в этой фазе составляет 700–900 г.

В I периоде выращивания особое внимание уделяют сбалансированности рационов по протеину, углеводам, минеральным веществам и витаминам. На 1 корм.ед. должно приходиться переваримого протеина в I фазе не менее 125 г, во II – не менее 120 г. Клетчатка в сухом веществе рациона II фазы должна составлять 14–16 %, сахаро-протеиновое отношение – 0,8:1,0, соотношение крахмала и сахара – 1,4:1,5. В расчете на 100 кг живой массы рекомендуется следующее количество сухого вещества (таблица 3).

**Таблица 3 – Количество сухого вещества в рационе бычков**

Возраст, мес	1	2	3	4	5	6
Сухое вещество, кг	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,6
Концентрация энергии в 1кг сухого вещества, к. ед.	2,4	1,8	1,4	1,2	1,1	1,1

Примерная программа кормления за 117 дней выращивания в I периоде приведена в таблице 4. Общий расход кормов на одну голову за этот период составляет 300–320 корм. ед. В структуре рациона молочные корма составляют 18–23 %, сено – 12–16, сенаж 14–16 и концентраты – 50–60 % по общей питательности.

**Таблица 4 – Примерная программа кормления телят в I периоде с использованием регенерированного молока**

Продолжительность выращивания, дней	Расход кормов на голову, кг									
	ЗЦМ		комбикорма I фазы		комбикорма II фазы		сена		сенажа	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1-7	0,5	3,5	0,1	0,7	-	-	-	-	-	-
8-14	0,6	4,2	0,2	1,4	-	-	0,1	0,7	-	-
15-21	0,6	4,2	0,3	2,1	-	-	0,1	0,7	-	-
22-28	0,7	4,9	0,4	2,8	-	-	0,2	1,4	-	-
29-35	0,6	4,2	0,6	4,2	-	-	0,2	1,4	-	-
36-42	0,5	3,5	0,8	5,6	-	-	0,3	2,1	-	-
43-49	0,4	2,8	1,0	7,0	-	-	0,4	2,8	-	-
50-56	0,3	2,1	1,1	7,7	-	-	0,6	4,2	0,2	1,4
57-63	0,1	0,7	1,3	9,1	-	-	0,7	4,9	0,5	3,5
64-70	-	-	-	-	1,7	17	0,9	6,3	0,6	4,2
71-80	-	-	-	-	1,7	17	1,1	11,0	1,0	10
81-90	-	-	-	-	1,8	18	1,3	13,0	2,0	20
91-100	-	-	-	-	1,9	19	1,5	15,0	3,0	30
101-110	-	-	-	-	2,0	20	1,5	15,0	4,0	40
111-117	-	-	-	-	2,1	15	1,5	11,0	5,0	35
<b>Итого</b>	-	<b>30,1</b>	-	<b>40,6</b>	-	<b>106</b>	-	<b>89,5</b>	-	<b>144,1</b>
<b>Корм. ед.</b>	-	<b>54</b>	-	<b>50</b>	-	<b>115,5</b>	-	<b>40,0</b>	-	<b>44,6</b>

Среднесуточный прирост живой массы за весь I период предполагается 650–750 г, а расход кормов на 1 кг прироста – 3,5–4,2 корм. ед.

**Второй период (доращивание молодняка).** Продолжительность этого периода составляет 140–210 дней. Содержание молодняка беспривязное, груп-

повое, по 18 голов в станке. Площадь пола на одну голову на щелевых полах равна 1,7–1,8 м<sup>2</sup>, фронт кормления – 0,5 м, температура воздуха в помещениях – 8–16 °С. В этот период ведется интенсивное или среднеинтенсивное выращивание животных, которое обеспечивается сбалансированным кормлением.

Животные чаще всего получают полнорационную кормосмесь, состоящую из сенажа, силоса и комбикорма. Скармливание кормов высокого качества в виде кормосмесей и отдельно дает практически одинаковые результаты по росту животных. Однако кормосмеси, приготовленные из кормов среднего качества, поедаются лучше, чем отдельно скармливаемые, за счет чего повышается продуктивность животных. При приготовлении кормосмесей представляется возможность путем подбора соответствующих компонентов получать смеси, сбалансированные по содержанию необходимых питательных, минеральных веществ и витаминов. Раздачу кормовых смесей значительно легче механизировать, чем при отдельном скармливании кормов.

Комбикорм (КР-3) используют в ограниченных количествах – 25–35 % от общей питательности рациона. На 1 к. ед. необходимо иметь не менее 100 г переваримого протеина. Раздача кормов производится два раза в сутки. Рацион составляется ежемесячно. Среднесуточный прирост живой массы составляет 650–900 г, а расход кормов на 1 кг прироста – 6,0–6,5 корм. ед.

**Третий период (заключительный откорм).** Откорм животных проводят в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом или в зданиях облегченного типа в течение 140–210 дней. При беспривязном содержании на щелевом полу на одну голову предусматривается 2,0–2,2 м<sup>2</sup> площади пола и 0,6 м фронта кормления. Программой кормления животных в III периоде предусматривается более высокое содержание концентратов (40–50 % по общей питательности) по сравнению со вторым. Среднесуточный прирост бычков при этом составляет 900–1000 г, расход кормов на 1 кг прироста живой массы – 9,5–10,5 корм. ед.

За весь производственный период среднесуточный прирост живой массы составляет 800–900 г, расход кормов на 1 кг прироста – 6,5–8,0 корм. ед.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Какие основные технологии производства говядины в Республике Беларусь.*
- 2. Назовите критерии при формировании групп телят.*
- 3. Особенности технологических периодов при выращивании молодняка.*
- 4. Какие требования предъявляются при транспортировке телят на комплексы.*

## ТЕМА 9. ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ТУШ И МЯСА

1. Генетические факторы
2. Физиологические факторы
3. Технологические факторы

В последние десятилетия требования к качеству говядины существенно изменились. Возрос спрос на мясо с высоким содержанием протеина (18–20 %) и более низким содержанием жира (10–15 %). В настоящее время нормой считается соотношение протеина к жиру 1,5 – 2,0: 1,0. В новом стандарте России выдвинуты требования по ограничению толщины подкожного жира, которая не должна превышать 5 мм. Этим требованиям отвечает мясо, полученное от интенсивно выращенных бычков черно-пестрого скота в возрасте 16–20 месяцев живой массой 450–500 кг. Чтобы толщина подкожного жира не превышала установленных требований, телок придется реализовать на мясо живой массой не более 350 кг. С помощью селекции, как предлагают некоторые специалисты, практически невозможно снизить живую массу до российских требований.

### 1. Генетические факторы

**Порода.** Многие показатели качества туш и мяса зависят от породы животных. От животных большинства мясных пород скота получают более нежное, сочное и вкусное мясо. У них хорошо развита мышечная ткань, особенно в частях тела, из которых получают наиболее ценное мясо, – в тазобедренной, поясничной и спинно-реберной. Мясные породы также значительно отличаются между собой по содержанию жира в мясе и внутримышечного жира. Его особенно много откладывается в мясе британских пород (геррефордской, абердин-ангусской) и значительно меньше – у французских (шароле, светлой аквитанской и лимузинской). Мясо от молочных пород скота характеризуется более низким качеством, в нем больше соединительной ткани и меньше внутримышечного жира.

При оценке качества туш и мяса разводимых в республике мясных пород крупного рогатого скота в сравнении с черно-пестрой установили, что самый высокий выход туш был у бычков лимузинской породы и шароле и превосходили сверстников черно-пестрой породы на 9,9 и 6,8 п.п. Разница между ними по содержанию мяса в тушах составила 7,2 и 5,8 п.п. и коэффициенту мясности – 1,8 и 0,8 п.п. Бычки геррефордской и абердин-ангусской пород по этим показателям занимали промежуточное положение. Белковый качественный показатель у всех мясных пород был близкий 4,8–4,9 балла, а у черно-пестрых сверстников – 4,2 балла (таблица 5).

По интенсивности роста мышц по отношению к массе туш бычки различных пород распределились следующим образом: шароле, лимузинская, кианская, симментальская, черно-пестрая, геррефордская.

**Таблица 5 – Качество туш и мяса разводимых в республике пород скота**

Признаки	Породы скота				
	лимузин- ская	шаролезская	геррефорд- ская	абердин- ангусская	черно- пестрая
Выход туши, %	63,2	60,1	58,7	59,1	53,3
Коэффициент мясности, балл	5,8	5,2	4,6	4,8	4,0
Содержание мяса в туше, %	85,2	83,9	82,2	80,2	78,1
Белковый каче- ственный пока- затель, балл	4,9	4,8	4,8	4,9	4,2

По относительному росту жировой ткани к массе туш ранговое расположение пород было следующим: абердин-ангусская, геррефордская, лимузинская, симментальская, черно-пестрая, красный белорусский, шароле, кианская.

**Промышленное скрещивание.** Помесный молодняк, полученный от скрещивания черно-пестрых коров с быками шароле, кианской и геррефордской пород, выращивали на комплексе «Мир» до 13,5 мес. Различия между группами по морфологическому составу туши в этом возрасте были незначительными. Выход костей в тушах черно-пестрых бычков составил 17,9 %, помесных: шароле – 17,8, кианских – 17,5 и геррефордских – 17,3 %. К 13,5-месячному возрасту породные особенности по этому показателю не проявились.

В мышцах шаролезских и кианских бычков содержалось достоверно больше влаги и в 1,5–1,6 раза ( $P < 0,01$ ) меньше жира, чем у геррефордских помесей (таблица 6).

**Таблица 6 – Качество мяса молодняка в возрасте 13,5 мес.**

Показатели	Порода и породность			
	черно-пестрая	шароле х черно- пестрая	кианская х черно- пестрая	геррефорд х черно- пестрая
<i>Бычки</i>				
Влага, %	75,6	76,2	76,3	75,2
Протеин, %	22,2	22,3	22,2	21,9
Жир, %	2,0	1,4	1,5	2,3
pH	6,01	5,85	6,21	5,76
Влагоудержание, %	59,7	62,6	65,8	60,1
<i>Телки</i>				
Влага, %	74,5	75,6	74,6	75,0
Протеин, %	22,7	21,5	22,1	22,0
Жир, %	2,2	1,8	2,4	2,2
Влагоудержание, %	58,6	56,7	58,2	56,2
pH	5,43	5,40	5,43	5,37



От животных большинства мясных пород скота получают более нежное, сочное и вкусное мясо.

У телок самое высокое количество внутримышечного жира было у кианских и самое низкое – у шаролезских помесей. Более высокое содержание экстрактивного азота отмечено в мышцах кианского молодняка, самое низкое – у герефордского. Неодинаковым было наличие полноценных и неполноценных белков как в мышцах бычков и телок, так и у животных разной породности. Количество неполноценных белков (% к общему белку) составило у бычков черно-пестрой породы 14,8 %, шароле – 17,0, кианских – 15,9, герефордских – 15,9 %, у телок соответственно 10,5; 12,4; 12 %.

Наиболее светлое мясо было у бычков породы шароле. Самая высокая величина рН и влагоудерживающая способность характерны для мяса кианских помесей, которые отличались повышенной возбудимостью.

Помесные герефордские бычки более флегматичны, у них отмечена самая низкая величина рН. Разная породная принадлежность телок не оказывает влияния на концентрацию водородных ионов и влагоудерживающую способность мышц. Кстати, самые большие различия между бычками и телками были по величине рН. Но в мясе молодняка всех групп этот показатель соответствовал требованиям для высококачественного мяса.

Особенно неблагоприятно отражается как на росте помесного молодняка, так и на его мясных качествах недостаточное кормление. До 15-месячного возраста молодняк всех групп выращивался при среднем уровне кормления. Живая масса бычков черно-пестрой породы составила 382 кг, кианских помесей – 402, светлых аквитанских – 392, герефордских – 398 и салерс – 402 кг. Дальнейшее выращивание животных всех групп проводилось в осенне-зимний период на низкоэнергетическом рационе, в котором концентраты составляли 13–14 % (по общей питательности). Среднесуточный прирост живой массы черно-пестрого молодняка от 15 до 18-месячного возраста был выше, чем у помесных бычков.

Качество туши и мяса у молодняка всех групп было невысоким. Содержание костей в тушах составило 19,8–21,5 %. Концентрация жира в средней пробе мяса колебалась от 5,3 % у помесного кианского до 6,7 % у помесного герефордского молодняка. По цвету, влагоудерживающей способности и белковому качественному показателю, определенным по соотношению триптофана и оксипролина, достоверных различий между группами не было.

Следовательно, для получения эффекта скрещивания по росту, уровню мясной продуктивности и качеству мяса откорм помесного молодняка должен быть только интенсивным. Иначе различия между генотипами по большинству признаков сглаживаются, породные особенности в этом случае не проявляются.

Наиболее тонковолокнистое, нежное, с выраженной мраморностью бывает мясо у абердин-ангусского и лимузинского молодняка.

Во многих странах мира (в США, Канаде, Великобритании, Франции и Италии) при создании чистопородных стад при скрещивании, выведении новых типов и пород считают, что желательными показателями морфологического со-

става туш говядины являются содержание мышечной ткани 60–66 %, жировой – 18–20, костной – 15–16 и соединительной ткани – 2,3–2,7 %.

В процессе роста животных состав их туш значительно изменяется. Рост скелета в постнатальный период протекает более медленно по сравнению с другими тканями, и масса его по отношению к массе всего животного с возрастом снижается. У новорожденных телят 1/3 часть массы туши составляют кости, к 4-месячному возрасту их масса снижается до 1/4 части. На втором году жизни масса костей в тушах составляет 17–20 %. Мышцы растут значительно быстрее, чем скелет. Наибольший абсолютный прирост мускулатуры у животных отмечается в возрасте от 4 до 12–16 мес.

## 2. Физиологические факторы

**Возраст животных.** В процессе роста животных состав их туш значительно изменяется. Накопление жира начинается на более поздних стадиях развития. Более быстрый рост мышечной и жировой тканей по сравнению со скелетом обуславливает у растущих животных увеличение массы съедобной части туши и снижение относительной массы несъедобной.

По мере роста животного изменяются пропорции отдельных естественно-анатомических частей туши. Так, у телят доля малоценных в пищевом отношении частей туши высокая, затем она снижается. Но после достижения живой массы 200–250 кг доля их снова увеличивается быстрее.

С ростом животных содержание влаги в мясе уменьшается, жира – увеличивается. При значительном количестве жира в мясе относительное содержание протеина может снижаться. Только до живой массы 200 кг в составе прироста тела бычков белок преобладает над жиром, а в дальнейшем жира содержится значительно больше, чем протеина. Мясо старых и плохо упитанных животных намного хуже по качеству, оно грубоволокнистое и жесткое.

Мясо молодых животных более светлое, с менее выраженным вкусом и запахом, характеризуется нежной мускульной тканью, более высоким содержанием гликогена, низким содержанием жира. Соединительная ткань их легко разваривается. Мясо взрослых животных отличается большим отложением жира под кожей, между мышцами, в брюшной полости; более плотной мускулатурой и соединительной тканью; возрастает количество эластических волокон; изменяются фракции коллагена; оно более долго подвергается кулинарной обработке.

В составе туш от рождения до 21 месяца произошли следующие изменения: доля мякоти выросла в 1,3 раза, коэффициент мясности увеличился в 2,3 раза, а содержание костей снизилось в 2 раза. В химическом составе мяса доля протеина увеличилась на 0,5 п.п., жира – на 11,5 п.п., снизилось содержание влаги на 12,2 п.п., калорийность мяса выросла в 22,1 раза (таблица 7).

**Таблица 7 – Изменение качества туш и мяса у бычков черно-пестрой породы с возрастом**

Признаки	Возраст, мес.					
	ново-рожденные	6	12	15	18	21
Состав туши, %:						
мякоть	65	76	80	82	82,4	82,6
кости	35	24	20	18	17,6	17,3
Коэффициент мясности	2,3	3,2	4,0	4,6	4,7	4,8
Химический состав мяса, %:						
влага	79	74	72,5	71	69	67
протеин	18,5	20,5	20,0	20	19,5	19
жир	1,5	4,5	6,0	8	10,5	13
Калорийность	365	512	560	635	721	8074

В организме бычков с возрастом происходят существенные изменения, которые в дальнейшем оказывают значительное влияние на количество и качество мясной продукции: снижается относительная доля костей, повышается абсолютное и относительное содержание мяса, подкожного, межмышечного и внутримышечного жира. Масса ценных в пищевом отношении мышц наиболее интенсивно увеличивается в течение первого года жизни, а затем темпы их роста замедляются. Если масса костей в тушах новорожденных телят составляет 34–36 %, то в возрасте 18–20 месяцев – 17–19 %. В мясе 6-месячных бычков содержится протеина 20–21 %, жира – 4–5 %, а в возрасте 18–20 мес. – соответственно 18–19 и 10–14 %.

При откорме молодняка крупного рогатого скота в морфологическом составе прироста доля мышечной ткани достигает 61 %, жира – 35 %, у взрослого скота количество мышечной ткани в составе прироста снижается до 10 %, а жира – повышается до 90 %.

Был проведен сравнительный анализ качества мяса бычков и телок в 18-месячном возрасте по комплексу показателей на 6 мышцах, расположенных в разных частях туши животного. Использовали 14 показателей, которые в совокупности характеризуют химический состав, белковую полноценность, технологические и органолептические свойства мяса. Результаты показали, что мясо 18-месячного молодняка разного пола имеет существенные различия как по показателям отдельных мышц, так и по составу средней пробы мяса (таблицы 8, 9). В мышцах телок содержится больше сухого вещества, и особенно внутримышечного жира (в 2,5–3 раза), который обуславливает мраморность мяса, а следовательно, и его внешний вид, сочность, нежность, аромат.

**Таблица 8 – Состав мышц подопытных животных в возрасте 18 мес.**

Пол	Сухое вещество, %	Внутримышечный жир, %	Белок, %	Белковый качественный показатель	Влагодержание, %	Увариваемость, %
Бычки	23,15	1,13	18,52	3,83	66,10	31,24
Телки	25,45	3,44	19,20	5,84	52,93	43,35

Белковая полноценность мяса была выше у телок на 2 п.п., чем у бычков, о чем свидетельствует величина белкового качественного показателя, определенная по отношению триптофана к оксипролину.

В средней пробе мяса у бычков содержалось больше влаги и на 14,6 п.п. меньше жира, чем у телок. Основная масса жира в мясе приходилась на межмышечный и подкожный жир и значительно меньшая часть – на внутримышечный жир. Мясо телок по этим показателям имело значительное преимущество по сравнению с мясом бычков. Отношение протеина к жиру у бычков составило 1 : 0,5, у телок – 1 : 1,5.

**Таблица 9 – Химический состав средней пробы мяса подопытных животных**

Пол	Влага, %	Протеин, %	Жир, %	В том числе в % к общему жиру		рН мышц
				межмышечный и подкожный	внутримышечный	
Бычки	71,70	19,21	8,93	87,35	12,65	6,27
Телки	59,90	15,76	23,52	85,37	14,63	5,16

Существенные различия были обнаружены в технологических и органолептических свойствах мышц. Мышцы бычков обладают самой высокой влагоудерживающей способностью, в связи с чем увариваемость мяса (потеря мясного сока) у них была самая низкая – 31,2 %, в то время как у телок увариваемость составила 43,4 %.

**Таблица 10 – Качество туш и мяса молодняка крупного рогатого скота в зависимости от живой массы**

Признаки	Классы животных по живой массе, кг				
	200–300	301–350	351–400	401–450	свыше 450
Содержание костей в туше, кг	20,4	19,7	19,3	18,6	17,4
Выход мякоти на 1 кг костей, кг	3,9	4,1	4,2	4,4	4,8
Получено с туши белка и жира, всего, кг	31,7	37,6	47,3	58,1	70,7
в т.ч белка	22,3	26,8	31,6	36,5	42,9
жира	9,4	10,8	15,4	21,6	27,8

Установлена также закономерность увеличения выхода мяса-мякоти с повышением массы туши независимо от пола животных (таблица 11).

**Таблица 11 – Выход мяса-мякоти в зависимости от массы туш**

Масса туши, кг	Выход мякоти, %
140–160	78,6–79,4
160–180	79,2–80,1
180–200	80,0–81,0
200–220	80,5–81,6
220–240	81,3–82,0
240–260	82,4–83,4
260 и более	84,0–84,3

В последние десятилетия в странах Западной Европы разработана и применяется технология получения тяжелых туш телятины. В отличие от классических способов получения «белой» и «розовой» телятины, новая технология базируется на интенсивном выращивании бычков до возраста 7–8 месяцев. Всероссийским государственным НИИ животноводства разработана применительно к России среднеинтенсивная технология выращивания бычков для получения туш массой 100–115 кг при среднесуточных приростах 850–900 г.

Туши, полученные от убоя бычков в возрасте 8 месяцев, имели достаточно хорошо развитую мускулатуру (индекс мясности 3,46), слабо выраженный жировой полив, светло-розовый цвет мышц, что соответствует показателям «розовой» телятины.

По комплексу физико-химических показателей мясо соответствовало молодой говядине. При оценке развариваемости коллагена соединительной ткани, доля расщепленного коллагена составила 61,5 %, что характеризует мясо как легко усваиваемый диетический продукт.

Содержание белка в телятине – 20,2 %, против 19,1 % у говядины; БКП – 4,69, против 4,60 у говядины; содержание жира – 4,5 %, против 12,4 % у говядины. Мясо имело красивый внешний вид и цвет.

Вареное мясо было достаточно вкусным, ароматным, сочным и нежным. Бульон отличался очень хорошим внешним видом, цветом, но был недостаточно наваристым.

Разработанная и апробированная ВИЖ технология выращивания бычков для получения тяжелых туш «розовой телятины» рекомендована для использования в зонах интенсивного молочного скотоводства.

Все вышеизложенное послужило основанием для включения в стандарт двух возрастных групп для телятины. В зависимости от упитанности телят полученное мясо подразделяют на две категории. Предусмотрена дифференцированная характеристика категорий для телят в возрасте до 3-х месяцев и телят от 3-х до 8-ми месяцев.

**Пол.** Половые различия по качеству мяса в раннем возрасте менее существенные по сравнению со взрослыми животными. Мясо самок более тонково-

локнистое, нежное, сочное, вкусное, ароматное, с высоким содержанием жира и выраженной мраморностью. Например, содержание жира в средней пробе мяса бычков черно-пестрого скота в возрасте 16–20 месяцев составляет 10–14 %, в мясе телок – 20–26 %, внутримышечного жира соответственно – 1,5–1,9 % и 3,2–4,6 %.

В мышцах телок содержится меньше неполноценных белков, а соединительная ткань их значительно нежнее, чем у бычков. В мышцах 16–20-месячных бычков неполноценных белков содержалось 20–21 %, в мышцах телок – 12–13 %. В мышцах телок больше гликогена, ниже величина рН и меньше содержится связанной воды, чем в мясе бычков. В возрасте 18–20 мес. величина рН мышц бычков составляла 6,0–6,5 и телок – 5,4–5,8, а влагоудержание соответственно – 63–70 % и 55–60 %. Мясо бычков плохо созревает и хранится, но является хорошим сырьем для колбасного производства.

При убое в оптимальные сроки по основным показателям качества туш и мяса бычки уступают телкам. У бычков относительно лучше развиты менее ценные части туши – шейная и плечелопаточная, у телок – поясничная и тазобедренная, относящиеся к высокосортным отрубам. Коэффициент мясности (соотношение мякоти и костей) у телок был на 13–15 % выше, чем у бычков. Более низкий прирост телок обусловлен тем, что половая зрелость наступает и при меньшей живой массе, а в дальнейшем у них более интенсивно протекает процесс жиroadобразования.

Сотрудниками ВИЖ, ВНИИМП и другими институтами обобщены многочисленные научные исследования по оценке качества говядины и телятины.

Установлено, что от молодняка разных пород, снятого с откорма в возрасте от 14 до 24 месяцев, можно получить туши массой 257–262 кг, выход туши – 53,9–57,0 %, с содержанием костей – 17,1–19,3 %, коэффициентом мясности – 4,3–4,8; содержанием протеина в средней пробе мяса – 18,6–19,9 %; жира – 10,9–15,8 %.

### **3. Технологические факторы**

**Кормление.** Уровень и тип кормления животных оказывают существенное влияние не только на их рост и количество мясной продукции, но и на ее качество. Недостаточное кормление молодняка больше угнетает рост мышечной ткани и меньше – костей. Поэтому в тушах животных, выращенных на низком уровне кормления, содержится меньше мякоти и больше костей. Уровень кормления особенно значительно влияет на рост мышечной ткани на ранних стадиях постнатального периода жизни и меньше – на более поздних, когда мышцы теряют способность к быстрому росту. Мышечная ткань молодняка, выращенного на высоком уровне кормления, характеризуется большим количеством полноценного белка и полиненасыщенных жирных кислот.

Бычков черно-пестрой породы выращивали до живой массы 530–536 кг по трем системам: умеренной, полуинтенсивной и интенсивной. Планируемой живой массы бычки при интенсивном выращивании достигли в возрасте 21 мес., полуинтенсивном – в 24 и при умеренном кормлении – в возрасте 26 мес.

Больше всего (47,5 кг) протеина содержалось в съедобной части туши бычков умеренного уровня кормления и меньше всего (41,8 кг) – при интенсивном выращивании. По содержанию жира в съедобной части туши была обратная закономерность. Его больше всего (20,84 кг) было при интенсивном и меньше (11,83 кг) – при умеренном выращивании. Некоторые авторы рекомендуют сверхремонтный молодняк черно-пестрой породы выращивать и откармливать до 21-месячного возраста живой массой 530 кг и более при содержании в рационе 35 % концентратов по питательности.

Интенсивностью кормления можно регулировать наличие жира в организме животных. Для формирования качества мяса особое значение имеет кормление животных в заключительный период откорма. При низком уровне кормления в это время снижается отложение жира и ухудшается нежность мяса. Синтез внутримышечного жира наиболее активно происходит на 2-м году жизни животного. В мясе бычков, выращенных на рационах с высокой долей концентратов, ускоряется отложение жира, оно имеет большую мраморность, повышенное содержание олеиновой кислоты, а при скармливании сочных и зеленых кормов получают менее жирные туши. Следовательно, кормлением можно ускорить или замедлить рост животных и активно влиять на формирование мясной продуктивности.

Уровень и тип кормления животных оказывает существенное влияние не только на их рост и количество мясной продукции, но и на ее качество. Недостаточное кормление молодняка больше угнетает рост мышечной ткани и меньше – костей. Поэтому в тушах животных, выращенных на низком уровне кормления, содержится меньше мякоти и больше – костей. Уровень кормления особенно значительно влияет на рост мышечной ткани на ранних стадиях постнатального периода жизни и меньше – на более поздних, когда мышцы теряют способность к быстрому росту. Мышечная ткань молодняка, выращенного на высоком уровне кормления, характеризуется большим количеством полноценного белка.

При обильном питании у молодых животных быстро формируется скелет и мускулатура, развитие же жировой ткани замечается лишь в умеренном количестве. Временный недостаток или избыток питательных веществ корма дифференцированно влияет на развитие тканей. Недокорм сильнее отражается на тех тканях, которые имеют высокую интенсивность роста в данный момент. Ткани, достигшие максимального развития, в период голодания страдают в последнюю очередь.

Интенсивное кормление на завершающих стадиях выращивания чаще всего способствует более высокой степени ожирения животных. Высокий уровень кормления на ранних этапах и умеренный в период откорма позволяет получить животных с небольшим содержанием жира на внутренних органах и под кожей. Высокое содержание концентратов в рационе при одинаковой общей питательности способствует более интенсивному росту бычков, увеличению массы туш, внутреннего сала, отложению жира в мясе и лучшему соотношению мякоти и костей в тушах.

**Упитанность животных.** С повышением упитанности в тушах снижается относительное содержание костей, увеличивается количество мышечной и жировой тканей. Мясо хорошо откормленных животных характеризуется более высоким содержанием жира, пониженным количеством воды, коллагена и эластина. Оно имеет более нежную консистенцию. Мясо упитанных животных отличается менее интенсивной окраской и лучше хранится. В очень жирной говядине снижается содержание белков и оно хуже усваивается. В мясе свиней жирной упитанности содержится больше белков саркоплазмы, а в тушах нежирных свиней – больше миофибриллярных белков. В мясе плохо упитанных животных повышается количество соединительной ткани и оно более жесткое.

**Условия откорма** – один из важнейших факторов, определяющих качество мяса. Количеством корма, составом и питательностью рационов в период откорма в определенной степени можно регулировать соотношение съедобных и несъедобных частей в туше, содержание жира, витаминов, микроэлементов, линолевой, линоленовой, арахидоновой жирных кислот в мясе. При повышении уровня протеина в рационе отложение жира в мясе притормаживается, а увеличение обменной энергии в рационе, наоборот, стимулирует процесс жиобразования.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Влияние породы на качество туш.*
- 2. Качество мяса молодняка при промышленном скрещивании.*
- 3. Назовите физиологические факторы, влияющие на качество туш и мяса.*
- 4. Назовите технологические факторы, повышающие качество туш и мяса.*

## **ТЕМА 10. ФАКТОРЫ, СНИЖАЮЩИЕ МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ**

- 1. Стресс-факторы**
- 2. Транспортировка животных**
- 3. Предубойное содержание животных**
- 4. Пороки мяса PSE и DFD**
- 5. Влияние убоя и первичной переработки животных на качество туш и мяса**
- 6. Дефекты туш и мяса**
- 7. Влияние тепловой обработки на качество мяса**

### **1. Стресс-факторы**

Для успешной реализации на внутреннем рынке и особенно на внешнем рынках продукция должна отвечать запросам потребителя как по количеству, так и по качеству. Технологический процесс следует направлять не только на



увеличение производства продукции, но и на снижение потерь мясной продукции на всех этапах ее производства, хранения и переработки для получения максимальной прибыли.

Взвешивание, погрузка, транспортировка и разгрузка животных являются сильными стресс-факторами, которые обусловлены сменой привычной обстановки, смешиванием их из различных станков, повышенной скученностью, беспокойством во время перевозки, повышенным нервным и мышечным напряжением, что приводит к значительным потерям живой массы и мясной продукции, ухудшению ее качества, а в отдельных случаях и к гибели животных. На животных действуют также такие климатические факторы, как температура, ветер, солнечная радиация и др.

Под действием всех этих факторов у животных повышается температура тела, частота пульса и дыхания, отмечаются мышечная дрожь, частое и обильное мочеиспускание. В крови увеличивается содержание общего холестерина, адреналина, сахара, количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, понижается резервная щелочность, что приводит к ослаблению защитных барьеров организма. Микрофлора из желудочно-кишечного тракта может проникать в лимфу, кровь и разноситься по всему организму.

Большой урон сельскохозяйственным предприятиям и фермерам при погрузке, транспортировке и разгрузке наносит травмирование животных. Из-за ран, царапин, покусов зачищаются обширные травмированные участки мышечной ткани, снижаются товарная ценность туш и их выход. Масса травмированных тканей и удаленных конфискатов (туши, части туши и органа животных, признанные ветеринарно-санитарным надзором непригодными для пищевых целей и допущенные для производства кормовой и технической продукции) из туш крупного рогатого скота иногда достигает 5–10 кг. В пораженных участках могут находиться аэробные и анаэробные микроорганизмы. До 50 % убитых на мясокомбинатах свиней имеют такие дефекты шкур, как побои, ссадины, покусы, порезы и др.

Действие транспортного стресса обусловлено длительностью нахождения животных в пути, состоянием покрытия дорог, скоростью движения, видом транспорта, размещением животных в транспортных средствах, условиями содержания перед погрузкой, погодными условиями и другими факторами. Существуют два вида потерь массы: за счет выделения содержимого желудочно-кишечного тракта и реальные потери массы туши, в первую очередь за счет распада гликогена и жира. Транспортные потери живой массы крупного рогатого скота на расстояние до 50 км составляют 2,6–2,8 %, 51–100 км – 3,4 – 3,6 и на расстояние 101–150 км – 4,4–5,0 %.

## **2. Транспортировка животных**

Основной задачей при транспортировке на мясоперерабатывающие предприятия является предупреждение заболеваний и падежа животных, сокращение истинных потерь и получение доброкачественной продукции. Для

этого необходимо соблюдать комплекс зоогигиенических и ветеринарно-санитарных правил.

При транспортировке бычков на расстояние 45 км по асфальтированной дороге в течение 1 ч потери питательных веществ в переводе на мясо (истинные потери) составляют 1,0–1,5 кг. За этот период времени в мышцах и печени резко снижается содержание гликогена. Потери массы мяса при транспортировке откормленного молодняка крупного рогатого скота на расстояние 100–200 км составляют 1,5–2 %, или 3,5–4,0 кг. Полагают, что оптимальный радиус доставки скота автотранспортом на мясокомбинаты должен быть не более 100 км. Средний радиус доставки животных на мясокомбинаты республики составляет более 65 км.

Для перевозки животных используют автомашины специального назначения и обычные грузовые, оборудованные для этих целей. Перевозка на самосвалах запрещена. При использовании обычных бортовых машин травматические повреждения крупного рогатого скота в 2,0–2,5 раза выше, чем при перевозке на автоскотовозах.

За период транспортировки и предубойного содержания скота потери продукции происходят, во-первых, за счет «сгорания» гликогена, жира, протеина, во-вторых, из-за зачисток туш от травм (истинные потери), в-третьих – за счет содержимого желудочно-кишечного тракта. Поэтому установление наиболее оптимальных условия транспортировки и предубойного содержания животных является одним из важных технологических элементов снижения потерь не только живой массы, но и количества и качества мясной продукции.

### **3. Предубойное содержание животных**

Изменение окружающей обстановки на мясокомбинате, по сравнению с той, которая была при содержании животных в период выращивания и откорма в хозяйстве, приводит их в стрессовое состояние. Условия содержания животных перед убоем на скотобазах мясоперерабатывающих мероприятий существенно влияют на количество и качество мяса, особенно на его технологические свойства. Высокий уровень гликогена в организме животных перед убоем способствует образованию молочной кислоты, низкой величине рН мяса, с которой связаны его влагоудерживающая способность, цвет, нежность, сочность, потери при тепловой обработке, сохранность и бактериальная обсемененность.

В опыте на бычках черно-пестрой породы 20-месячного возраста живой массой 498–499 кг выявлено, что условия предубойной выдержки сильно влияют на потери живой массы, массы туш и на ряд показателей качества мяса. Бычков выращивали в условиях традиционной технологии производства говядины при привязном содержании. Для животных I группы предубойная выдержка была сделана в хозяйстве в течение суток, для II группы – на мясокомбинате такой же продолжительностью, а для бычков III группы – на мясокомбинате в течение двух суток. Затем все животные были убиты в один день на мясокомбинате. Если общие потери живой массы у бычков I группы составили 4 %, то у бычков, находившихся на мясокомбинате в течение суток, они воз-

росли на 1,6 п.п., а у бычков III группы – на 2,2 п.п. У бычков III группы масса туш была на 5 кг, а выход туш на 1,1 п.п. ниже, чем в I и II группах (таблица 12).

**Таблица 12 – Изменение мясной продуктивности подопытных бычков в зависимости от места и сроков предубойной выдержки**

Показатели	Группа		
	I	II	III
Живая масса в хозяйстве, кг	498	498	499
Живая масса на мясокомбинате, кг	478	488	491
Предубойная живая масса, кг	478	470	469
Масса туши, кг	269,0	269,0	264,0
Выход туши (к съёмной массе), %	54,0	54,0	52,9
Общие потери:			
кг	20,0	27,5	30,0
%	4,0	5,6	6,2
Состав мышц:			
Влага, %	76,50	76,37	76,38
Жир, %	1,50	1,39	1,31
Протеин, %	21,45	21,77	21,63
Цвет, коэффициент экстинкции	248	207	279
pH	6,17	6,82	6,41
Влагоудержание, %	61,41	68,47	64,78

Разные режимы предубойной выдержки также сказались на качестве мяса. Так, в средней пробе мяса бычков II группы содержалось меньше жира по сравнению с бычками I группы. Основные потери произошли за счет депонированного жира в мясе. На такие технологические показатели, как pH и влагоудерживающая способность мышц, условия предубойной выдержки оказали существенное влияние. Самые высокие влагоудерживающая способность и величина pH мышечной ткани наблюдались у бычков при суточной выдержке на мясокомбинате. Показатель интенсивности окраски мышц находился в пределах оптимальных величин для бычков этого возраста. Каких-либо закономерных изменений коэффициента экстинкции в разные сроки предубойной выдержки не обнаружено.

Для сравнения реакции животных разного пола на различные условия предубойной выдержки, провели исследования на 18-месячных бычках и телках средней живой массой соответственно 441–445 и 349–355 кг по следующей схеме (таблица 13).

Общие потери живой массы за время предубойной выдержки в хозяйстве и транспортировки у бычков I группы составили 27 кг, или 6,0 % от постановочной массы животных. У телок этой же группы они равнялись соответственно 22 кг, или 6,3 % от массы животных. Бычки и телки II группы, находившиеся на предубойной выдержке почти такое же время, как и в I группе, но в условиях мясокомбината, потеряли живой массы больше.

**Таблица 13 – Схема опыта**

Выдержка после кормления, ч			Общая предубойная выдержка, ч
Выдержка в хозяйстве	Время на погрузку и транспортировку	Выдержка на мясокомбинате перед убоем	
14	4	4	22
4	4	16	24
4	4	40	48

У бычков II группы общие потери живой массы были выше на 11 кг, или на 2,5 п.п., у телок – на 2 кг, или на 0,6 п.п., по сравнению со сверстниками I группы. У бычков II группы выход туши был на 1,5 п.п. ниже, в то время как у телок обеих групп эти показатели были практически такими, как в I группе

Следует отметить, что по мере увеличения предубойной выдержки и у бычков, и у телок масса внутреннего сала и печени снижалась. Так, после 48-часовой предубойной выдержки у бычков масса внутреннего сала уменьшилась на 20,8 %, а масса печени – на 7,5 % по сравнению со сверстниками I группы. У телок этой же группы количество внутреннего сала уменьшилось на 5,8 %, а печени – на 9 %. Как видно, животные разного пола неодинаково реагируют на продолжительность предубойной выдержки. В этом возрасте у бычков реакция на стресс-факторы чаще всего сильнее и они быстрее расходуют гликоген из печени и жир из внутренних жировых депо по сравнению с телками (таблица 14).

**Таблица 14 – Изменение живой массы и состава мяса у бычков и телок при разных режимах предубойной выдержки**

Показатели	Бычки		Телки			
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Живая масса перед постановкой на выдержку, кг	446	445	441	352	349	355
Предубойная живая масса, кг	419	407	385	330	325	315
Общие потери живой массы:						
кг	27	38	56	22	24	40
%	6,0	8,5	12,7	6,3	6,9	11,3
Масса туши, кг	231	224	222	165	165	167
Выход туш (% к живой массе перед постановкой на выдержку)	51,8	50,3	49,9	47,0	47,3	47,0
Масса внутреннего сала, кг	5,23	4,99	4,14	9,81	10,4	9,5
Масса печени, кг	5,6	5,43	4,96	4,40	4,37	4,03
Состав длиннейшей мышцы спины:						
Влага, %	76,84	76,74	76,48	75,08	75,85	76,27
Жир, %	0,80	0,56	0,45	2,30	2,44	1,70
Протеин, %	22,30	22,27	22,08	21,89	21,48	22,05
Цвет, коэффициент экстинкции	144	183	227	233	177	180
pH	6,93	7,01	6,63	5,67	5,89	6,32
Влагоудержание, %	75,34	73,32	72,60	65,36	67,50	71,40

В длиннейшей мышце спины содержание влаги сохранилось практически на одном уровне. Количество же внутримышечного жира заметно уменьшилось: у бычков – за двое суток почти наполовину (в 1,8 раза), у телок – на 0,6 п.п., или в 1,35 раза. На интенсивность окраски мяса бычков и телок предубойные факторы не оказали влияния.

Величина рН мяса у молодняка разного пола изменялась неодинаково. У бычков она была чрезмерно высокой: в I группе – 6,93, во II группе после суточной выдержки на мясокомбинате равнялась 7,01, а через двое суток в III группе несколько уменьшилась, но не достигала оптимальной величины. У телок наблюдалось последовательное увеличение концентрации водородных ионов.

С переводом производства говядины на индустриальную основу в технологию был внесен ряд новых элементов. Прежде всего, значительно возросла интенсивность выращивания и откорма молодняка, изменились условия содержания, снизились контакты обслуживающего персонала с животными и т. д. Все это оказало большое влияние на поведение животных и их физиологическое состояние.

Бычки, выращенные в условиях промышленной технологии, по сравнению с традиционной проявляли более сильную реакцию на неблагоприятные факторы среды. Было проведено сравнение двух групп некастрированных бычков черно-пестрой породы, выращенных на комплексе совхоза-комбината «Мир» Барановичского района. Животные I группы были убиты в день доставки на мясокомбинат после голодной выдержки на комплексе. Бычки II группы были убиты после суточного пребывания на мясокомбинате. Концентрация водородных ионов в мясе бычков I группы составила 6,0 (в среднем по 6 мышцам) против 6,73 во II группе, причем в мышцах задней части туши она достигла 7,0. Такая реакция среды способствует возникновению ряда нежелательных изменений в качестве мяса, в частности, повышению обсемененности мышц и плохому хранению мяса.

Увеличение предубойной выдержки отрицательно влияет не только на молодняк, но и на взрослый скот, и приводит к потере массы туш. Было подобрано две группы коров средней живой массой по 584 кг каждой. В одной группе время от последнего кормления в хозяйстве и до убоя на мясокомбинате составило 5 ч, в другой – 38 ч (14 часов – в хозяйстве и 24 ч – на мясокомбинате). Масса их туш соответственно равнялась 288 и 283 кг, т. е. потери составили 5 кг, или 1,7%.

Чтобы снизить потери мясной продукции и сохранить ее качество, с учетом технических возможностей мясной промышленности, удаленности сельхозпредприятий от мясокомбинатов в Беларуси предлагается принять следующую продолжительность технологических операций при реализации скота на мясо:

– время от последнего кормления до взвешивания животных в хозяйстве – 3 часа;

- сдача-приемка скота (взвешивание, погрузка, проверка сопроводительных документов) – 1 час;
- время в пути при средней скорости движения по асфальтированным дорогам 60 км/ч, щебенчатым и грунтовым не более 40 км/ч и должно составлять от наиболее удаленных хозяйств до мясокомбинатов не более 4 часов;
- время от поступления животных на мясокомбинат до убоя – не более 4 часов;
- общая продолжительность времени от последнего кормления до убоя - 12–14 ч.

Для регулирования взаимоотношений между сельскохозяйственными и мясоперерабатывающими предприятиями при реализации животных на убой используются определенные технические нормативные правовые акты (ТНПА). В настоящее время таким документом является технический кодекс установившейся практики ТКП 3003-2011 (02150) «Порядок транспортировки, сдачи-приемки и переработки скота для убоя», разработанный РУП «Институт мясомолочной промышленности», введен в действие 15 апреля 2011 года. В документе предусмотрено время от последнего кормления животных до убоя 30 часов, а при двухсуточном запасе – 72 часа. В это время входит: период от последнего кормления животных до взвешивания в хозяйстве, сдача-приемка и погрузка животных в автотранспорт, транспортировка, сдача-приемка на мясокомбинате и предубойное содержание. Такие сроки приводят к существенным потерям количества и качества мясной продукции. Хотя эти потери происходят на мясоперерабатывающих предприятиях, но они ложатся бременем на сельскохозяйственные организации.

Некоторые специалисты пытаются доказать, что после транспортировки животным нужен предубойный отдых для восстановления физиологического состояния. На самом деле у некастрированных бычков в период предубойной выдержки после транспортировки утомление не только не снимается, а наоборот, усиливается в результате активного проявления половых рефлексов, ранговой борьбы, нервного и мышечного напряжения. Неслучайно в ряде стран предубойное содержание ограничено во времени (3–5 часов), а во многих странах животных направляют на переработку вообще без предварительной выдержки, тем более не предусматривают никаких двухсуточных запасов. Отдельные специалисты такой отдых считают бесполезным и даже вредным. На наш взгляд, предубойное содержание можно считать полезным только для очищения желудочно-кишечного тракта от содержимого, что обеспечивает лучшую съемку шкур с животных, удаление и обработку внутренних органов, снижение возможности загрязнения туши и крови.

#### **4. Пороки мяса PSE и DFD**

В мышцах животных содержится 0,3–0,9 % гликогена, и в них установлена высокая концентрация ферментов, синтезирующих гликоген. Его больше содержится в мышцах хорошо упитанных и неуставших животных, выращенных в условиях пастбищного содержания, меньше – в мышцах неупитанных, голод-

ных, возбужденных и утомленных животных и выращенных в условиях комплексов или при привязном содержании. При утомлении, перегревании, переохладении, длительной предубойной выдержке, стрессах, интенсивной мышечной нагрузке и у больных животных снижаются количество гликогена и активность тканевых ферментов. Поэтому молочная и другие кислоты накапливаются в меньших количествах и ухудшается качество мяса. Незначительное накопление в мышцах кислот создает благоприятные условия для развития микрофлоры и приводит к сокращению сроков хранения мяса.

Как известно, в процессе жизнедеятельности организма превращение гликогена осуществляется в такой последовательности: гликоген + кислород = энергия +  $\text{CO}_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$ . После убоя животного с прекращением дыхания и, как следствие этого, прекращение доступа кислорода к мышцам, синтез гликогена становится невозможным и реакция протекает в анаэробных условиях в таком виде: гликоген = энергия + молочная кислота. Мясо становится упругим и имеет светло-розовый цвет. Оно приобретает способность к длительному хранению. При высоком содержании гликогена в организме образуется молочная, пировиноградная, фосфорная кислоты и водосвязывающая способность мышц снижается, особенно в первые сутки после убоя. Величина рН может снижаться в течение вторых суток, но более медленно, чем в первые сутки после убоя. В это время наблюдается самая низкая влагосвязывающая способность мышц. Снижение влагосвязывающей способности в первые двое суток на 2/3 обусловлено распадом АТФ и на 1/3 – снижением рН.

В отдельных случаях стресс непосредственно перед убоем вызывает быстрое расщепление гликогена в мышцах после убоя животных, образуя большое количество молочной кислоты. Высокий уровень кислотности вызывает частичное разрушение мышечной структуры, снижается способность удерживать влагу и в дальнейшем вытекает мясной сок. Мясо становится бледным, мягким, водянистым. Это чаще бывает у свиней, выращенных при нарушении технологии содержания и их транспортировки на мясоперерабатывающие предприятия.

Перед убоем при интенсивной мышечной нагрузке, стрессах, возбуждении, особенно бычков, гликоген подвергается гликолитическому распаду. Поэтому после убоя в мышцах животных остается незначительное количество гликогена, мало образуется молочной кислоты и величина рН очень высокая. Если скорость послеубойного превращения гликогена нормальная, то его распад и преобразование в молочную кислоту в основном происходит в течение 12–24 ч, причем мясо становится упругим и имеет светло-розовый цвет. Оно приобретает способность к длительному хранению.

Пороки PSE и DFD образуются вследствие ненормальной скорости послеубойного гликогенолиза в мышцах. Если PSE мяса образуется в результате избыточного содержания молочной кислоты, то DFD – следствие недостаточного ее количества. При DFD из-за пониженного содержания молочной кислоты как консерванта мясо быстро темнеет, становится жестким, сухим и подверженным ускоренной порче под действием микрофлоры.

При стрессовом состоянии животных нарушается ход гликолиза и гликогенолиза и гликоген расходуется как энергетический материал для поддержания жизни животных. Особенно это характерно для бычков, поступивших с комплексов. Если мало гликогена в организме животных, то после убоя затормаживается процесс гликогенолиза в тушах, а иногда он почти отсутствует и в мясе сохраняется высокая величина рН. В этом случае величина рН мяса, измеренная в течение первого часа, практически не отличается от рН через 24 ч. Конечная величина рН мяса остается 6,6 и выше. Такое мясо имеет темно-красный цвет с фиолетовым оттенком, матовое, липкое, жесткое, сухое (порок DFD) и характерно для мяса бычков. Порок DFD охватывает чаще всего только отдельные части туши. Такое мясо не подлежит длительному хранению в замороженном виде и должно подвергаться быстрому замораживанию при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$ .

Чрезмерно повышенная кислотность мяса влечет за собой частичную денатурацию белков, что отрицательно сказывается на его влагоудерживающей способности и окраске. Оно становится бледным, дряблым, чрезмерно мягким, быстро теряет сок и не способно впитывать влагу.

При стрессовом состоянии животных после убоя отмечается большая скорость гликогенолиза при относительно высокой температуре в туше (от  $42$  до  $45^{\circ}\text{C}$ ), что приводит к существенным химическим изменениям и резкому снижению величины рН. В течение первого часа после убоя она может уменьшаться до 5,8 и ниже. Такое мясо бледное, мягкое, эксудативное (порок PSE). Мясо с пороком PSE отличается светлой окраской, по консистенции недостаточно нежное, водянистое, с пониженными технологическими свойствами и повышенными потерями при варке и переработке. Такое мясо при хранении характеризуется потерями мясного сока до 6 %, при посоле – до 10 % и при варке ветчины – до 20 % от исходной массы. Немецкие специалисты считают, что употребление мяса с такими пороками вызывает различного рода заболевания желудочно-кишечного тракта у человека.

В России в зависимости от регионов количество говядины с пороком DFD составляет 28–35 % и свинины с пороком PSE – 40–45 %. В странах Европы, США, Канаде и Австралии эти пороки достигают 50 %.

Туши бычков промышленного откорма по величине рН, измеренной после 45–60 мин. после убоя, можно подразделить на три группы: мясо с пороком PSE – рН до 6,2, мясо нормальное – рН 6,3–6,6 и мясо с пороком DFD – рН 6,7 и более. После суточного хранения мясо можно разделить на три группы: мясо с пороком PSE – рН 5,3–5,6, мясо нормальное (NOR) – рН 5,7–6,3 и мясо с пороком DFD – рН 6,4 и выше.

В мясной промышленности мясо с пороком PSE используют в сочетании с мясом DFD, фосфатами и нормальным мясом повышенной сортности. Мясо с пороком DFD используют при производстве эмульгированных колбас, соленых изделий с коротким сроком хранения в сочетании с мясом PSE.



## 5. Влияние убоя и первичной переработки животных на качество туш и мяса

При подгоне животных к месту убоя возникают дополнительные стрессы, отмечается значительное число травм и снижается качество мяса. Участки туш с кровоподтеками, ранами удаляются, что приводит к потере мяса и ухудшению товарного вида туш. Для подгона животных необходимо использовать средства, не травмирующие их кожу и подкожную клетчатку.

**Оглушение животных.** Недостатком метода электрооглушения животных является резкое сокращение мышечной ткани в момент подключения тока, что приводит к разрыву сухожилий, связок, к перелому позвоночника и конечностей, разрыву мелких сосудов и точечному кровоизлиянию. Из-за этого снижается способность мяса к хранению. Передозировка тока ведет к сильным нарушениям сердечной деятельности и может заканчиваться гибелью животных. При неполном оглушении сохраняются болевые ощущения и животные полностью не обездвиживаются.

**Обескровливание.** Качественное обескровливание позволяет получить товарный вид туш и увеличивает сроки их хранения. В плохо обескровленных тушах оставшаяся в кровеносных сосудах кровь является хорошей средой для развития микроорганизмов. Утомление животных в период транспортировки, стрессовое состояние, физические нагрузки перед убоем и болезни усиливают приток крови к мышцам, отчего затрудняется обескровливание туш. При вертикальном положении туши обескровливаются на 35–40 % лучше, чем при горизонтальном.

**Съемка шкур и зачистка туш.** Выполнять съемку шкур необходимо так, чтобы не допускать срывов мяса и жира с туш, а также порезов, в которые проникают гнилостные микроорганизмы и вызывают порчу мяса, а также ухудшает товарный вид туш. В процессе забеловки надо избегать контакта рук съемщика с поверхностью туш.

При запоздалом (более 45 минут после обескровливания животных) извлечении внутренних органов в мясо начинает проникать микрофлора желудочно-кишечного тракта, что приводит к его порче.

Товарный вид тушам придается при проведении их зачистки. Но при удалении абсцессов, травматических повреждений, оставшихся кусочков внутренних органов, кожного покрова, кровоподтеков на поверхности туш снижается качество мяса и его устойчивость при хранении. Туши моют только с внутренней стороны в случае их загрязнения. При поверхностном загрязнении промывают только загрязненные участки туш с последующим удалением влаги. При увлажнении наружной поверхности мясо плохо хранится.

## 6. Дефекты туш и мяса

Согласно СТБ 1747-2007, встречаются следующие дефекты туш:

- *кровоизлияние на туше* – скопление крови в толще тканей или естественных полостях в результате нарушения целостности стенок кровеносных со-

судов. Кровоизлияние может возникать не только прижизненно, но и после остановки сердца в течение 1–2 суток;

- *точечное кровоизлияние* – кровоизлияние в ткани в виде точек;

- *кровоподтек на туше* – пропитывание кровью толщи кожи или слизистой оболочки в результате нарушения целостности стенок кровеносных сосудов или их проницаемости. Кровоподтек является разновидностью кровоизлияния;

- *побитость туши* – участок туши с кровоизлиянием, которое образовалось в результате механического воздействия;

- *механическая травма туши* – участок туши с нарушением структуры тканей с кровоизлиянием в них в результате прижизненного механического повреждения или повреждения при оглушении животного;

- *дефекты технологической обработки туши* – наличие зачисток и срывов подкожного жира на площади, превышающей 15 % поверхности полутуши или четвертины; несимметричное разделение туши вдоль хребта на полутуши (с оставлением целых тел позвонков).

## **7. Влияние тепловой обработки на качество мяса**

**Влияние тепловой обработки на качество мяса.** На степень усвояемости пищевых веществ мяса организмом человека существенное влияние оказывает характер его тепловой обработки. Но при этом должно быть обеспечено максимальное сохранение содержащихся в нем белков, жиров, витаминов и минеральных солей. Применяя те или иные методы кулинарной обработки, можно повысить или снизить степень усвояемости мяса.

Под воздействием высоких температурных режимов теряется ряд первоначальных свойств мяса, в первую очередь растворимость белков, так как наблюдается денатурация их молекул, особенно в присутствии воды. Денатурация миозина происходит при температуре 45–55 °С, актина – 50–55, актомиозина – 42–48, миогена – 55–58, коллагена – 58–65 и эластина – 125 °С. При 80 °С мышечные белки денатурируются практически полностью.

При температуре 60–100 °С белки теряют способность растворяться в воде, растворах солей и органических растворителях, снижается их способность к набуханию. Степень изменения белков при тепловой обработке тем больше, чем выше температура и продолжительность нагревания. Причем белок в водном растворе денатурирует быстрее, чем в высушенном состоянии.

При обычной варке мяса незначительно снижается содержание лизина, метионина и триптофана. При стерилизации мясных продуктов несколько уменьшается их переваримость, увеличивается жесткость и снижается биологическая ценность белков. Длительное автоклавирование приводит к значительным потерям аминокислот.

Потери витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> при варке достигают 15–40 %, при жарении – 40–50 и при тушении – 30–60 %. Чрезмерно длительная варка, жарение и разогревание продуктов увеличивают потери питательных веществ. Поэтому для

более полного их сохранения продукты при варке следует закладывать в кипящую воду.

Первоначальный состав жиров в процессе термообработки также претерпевает определенные изменения. При варке мясопродуктов жир плавится, и основная масса его собирается на поверхности в виде мельчайших шариков. Соприкасаясь с кипящей водой, создаются условия для его гидролиза. В процессе нагревания до высоких температур в жире снижается содержание биологически активных веществ. На окисление жиров оказывает влияние материал, из которого изготовлено оборудование, например чугун, действует более активно, чем нержавеющая сталь.

При нагревании до 70 °С в течение 5–10 мин. погибает большая часть вегетативных форм микроорганизмов. Однако в мясе и мясных продуктах остаются термоустойчивые формы бактерий. Некоторые из них способны выдерживать температуру 80 °С.

*Вопросы для проверки знаний.*

- 1. Влияние стресс-фактора на организм животных.*
- 2. Какие изменения происходят в организме животных при их транспортировке?*
- 3. Охарактеризуйте предубойное содержание животных как фактор, влияющий на качество туш и мяса.*
- 4. Какие основные причины образования пороков PSE и DFD?*

## Дополнительная литература

1. Тайны молочных рек : практическое пособие. Т. 1. Корма и кормление / ред. А. М. Лапотко. – Орел : ООО «Наша молодежь» : ООО «Типография» Новое время», 2015. – 536 с.
2. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы : монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 483 с.
3. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и бычков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с.
4. Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах: методические рекомендации / подгот. Н. А. Попков [и др.]. – Витебск, 2005. – 59 с.
5. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси, Центр аграрной экономики ; разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 283 с.
6. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов : монография / В. И. Шляхтунов и [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 136 с.
7. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы: обмен веществ и полноценное кормление : практическое пособие для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 290 с.
8. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : Республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2018. – 105 с.
9. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах / Н. А. Попков [и др.] ; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 138 с.
10. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.
11. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов вузов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Минск : Техноперспектива, 2005. – 387 с.
12. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина. 2017. – 480 с.

## **КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Кафедра механизации сельского хозяйства (в настоящее время кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства) при Витебском ветеринарном институте была создана в 1933 году.

Первым заведующим кафедрой был Скребнев К.Ф. Затем в разные годы кафедрой возглавляли: доцент Крашенинников А.А. (1952–1973 гг.), доцент Лабурдов В.Г. (1973–1978 гг.), доцент Садовский М.Ф. (1978–1998 гг.), профессор Шляхтунов В.И. (1998–2006 гг.), доцент Карпеня М.М. (2006–2014 гг.), доцент Подрез В.Н. (с 2014 г. по настоящее время).

В настоящее время на кафедре работают 20 преподавателей: 1 профессор, 11 доцентов, 4 старших преподавателя и 4 ассистента.

Большое внимание уделяется учебно-методической и научно-исследовательской работе. За последние 5 лет сотрудниками кафедры разработано и издано 5 учебных пособий с грифом Министерства образования РБ и свыше 50 учебно-методических пособий. Опубликовано более 120 научных статей и тезисов, 5 монографий, 12 рекомендаций производству республиканского и областного значения, 2 технических условия, 3 инструкции на применение препаратов и добавок, получено 7 патентов на изобретение. За последние 5 лет подготовлено и успешно защищено 4 кандидатских и 3 магистерских диссертации.

Сотрудники кафедры проводили научные исследования в рамках программ: импортозамещения, Республиканского фонда фундаментальных исследований, Союзного государства, инновационного фонда Витебского облисполкома.

При кафедре функционирует лаборатория по оценке качества молока, ведется подготовка водителей механических транспортных средств категории «В». Ежегодно водительские удостоверения получают более 100 студентов.

При обучении студентов широко применяются инновационные технологии с использованием обучающих и контролирующих компьютерных программ. Активно ведется научно-исследовательская работа студентов. В кружке студенческого научного общества в течение учебного года занимается 70–75 студентов. По результатам научных исследований ежегодно защищается 40–50 дипломных работ.

Сотрудники кафедры оказывают значимую практическую помощь сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь по вопросам производства молока высокого качества, направленного выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота, технологии производства молока и говядины, качества производимой продукции, эксплуатации доильно-молочного оборудования, охраны труда и др.

*По всем интересующим вопросам обращаться*

*по тел.: 8 0212 53-80-77*

*E-mail: technovsavm@mail.ru*

## **УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают 324 преподавателя. Среди них 180 кандидатов, 30 докторов наук и 21 профессор.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

**[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)**

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 51-68-38, тел. 33-16-29 (факультет международных связей, профориентации и довузовской подготовки); 33-16-17 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: [vsavmpriem@mail.ru](mailto:vsavmpriem@mail.ru).



Учебное издание

**Подрез** Виталий Николаевич,  
**Карпеня** Михаил Михайлович

## **ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СКОТОВОДСТВЕ**

### **КУРС ЛЕКЦИЙ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В. Н. Подрез  
Технический редактор О. В. Луговая  
Компьютерный набор Т. В. Комар  
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко  
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 27.11.2020. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 4,94. Тираж 35 экз. Заказ 2096.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 51-75-71.  
E-mail: rio\_vsavm@tut.by  
<http://www.vsavm.by>