

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 Организация племенного дела в мясном скотоводстве**

**Направление подготовки (специальность): 36.04.02 - Зоотехния**

**Профиль образовательной программы: Мясное скотоводство и производство  
говядины**

**Форма обучения: очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Конспект лекций .....</b>	3
<b>1.1 Лекция №1 «Организация племенной работы в Российской Федерации» .....</b>	3
<b>1.2 Лекция №2 «Организация селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве».....</b>	7
<b>1.3 Лекция №3 «Теоретические основы отбора и подбора в мясном скотоводстве»....</b>	11
<b>1.4 Лекция №4 «Методы разведения мясного скота» .....</b>	17
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	26
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 «Организации по племенной работе в животноводстве».....</b>	26
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 «Зоотехнический и племенной учет в мясном скотоводстве».....</b>	
<b>2.3Лабораторная работа № ЛР- 3 «Организация и проведение мясного скота » .....</b>	
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 «Определение класса животных по комплексу признаков» .....</b>	
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 «Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения».....</b>	
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 «Биологические основы иммуногенетического контроля» .....</b>	
<b>3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Использование молекулярно-генетических маркеров в селекции мясного скота.....</b>	
<b>3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Биохимический полиморфизм и группа крови</b>	

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1. 1 Лекция № 1 (4 часов).

Тема: «Организация племенной работы в Российской Федерации»

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Структура организации в области племенного дела
2. Основное направление деятельности государственной племенной службы
3. Негосударственные структуры племенного животноводства
4. Государственное регулирование племенного животноводства

#### 1. Структура организации в области племенного дела

Закон «О племенном животноводстве» определяет на законодательном уровне основные положения деятельности в племенном животноводстве России.

Однако в последнее время рассматриваются вопросы о разделении полномочий Государственной племенной службы и негосударственных структур, осуществляющих руководство деятельностью племенных организаций.

Одно из основных условий эффективного ведения селекционно-племенной работы в скотоводстве — четкая организация взаимодействия всех структурных элементов племенной службы. Организации, координирующие, обслуживающие и непосредственно осуществляющие деятельность по воспроизводству племенных генетических ресурсов, должны быть идентифицированы с указанием их функций и принципов функционирования.

В современных условиях схема управления племенной работой, в частности в молочном скотоводстве (рис.1), должна обеспечить принцип разделения исполнительных и контрольных функций между государственными органами и негосударственными предприятиями.

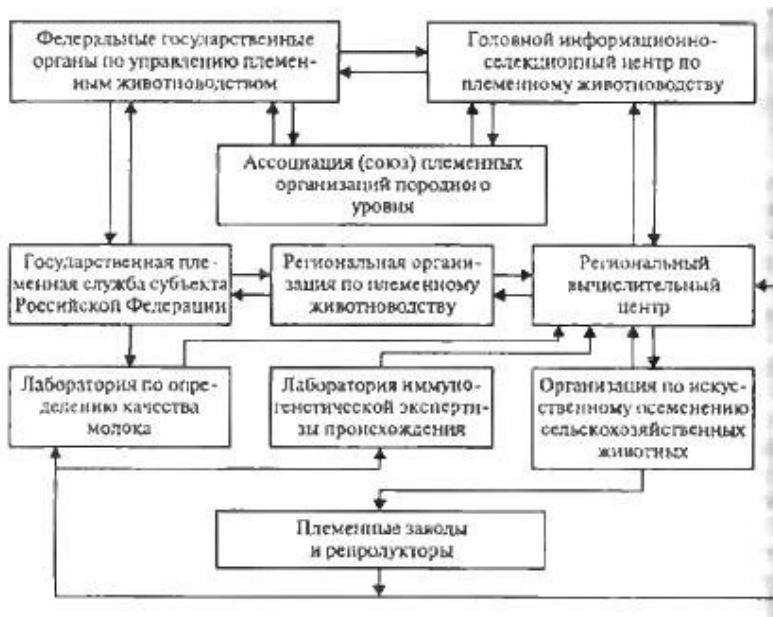


Рис. 15.1. Организационная структура племенного молочного скотоводства в Российской Федерации

В соответствии с разработанной схемой Государственную племенную службу представляют:

- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (МСХ РФ) и государственные органы по управлению племенным животноводством субъектов Российской Федерации (разработка законодательной и нормативной базы ведения

племенного животноводства реализация федеральных программ развития племенного животноводства, осуществление государственной поддержки племенных организаций);

- федеральные государственные органы по управлению племенным животноводством (осуществление контрольных функций за соблюдением норм и правил в области племенного животноводства);

- региональные органы по управлению племенной работой (реализация региональных программ развития племенного животноводства, осуществление государственной поддержки племенных организаций на региональном уровне).

## 2. Основное направление деятельности государственной племенной службы

Государственная племенная служба в соответствии с настоящим Федеральным законом:

проводит единую научно-техническую политику в области племенного животноводства;

организует разработку и реализацию федеральных программ развития племенного животноводства и соответствующих территориальных (региональных) программ;

обеспечивает надлежащую экспертизу племенной продукции (материала);

утверждает стандарты, нормы и правила в области племенного животноводства;

регистрирует племенных животных и племенные стада соответственно в государственной книге племенных животных и государственном племенном регистре;

выдает сертификаты (свидетельства);

определяет условия применения селекционных и биотехнологических методов в области племенного животноводства;

устанавливает перечень видов животных, особи которых используются в качестве племенных животных;

определяет виды организаций по племенному животноводству;

разрабатывает предложения о мерах по государственному стимулированию племенного животноводства, в том числе по сохранению генофонда малочисленных и исчезающих пород, сельскохозяйственных животных, полезных для селекционных целей;

координирует международное сотрудничество Российской Федерации в области племенного животноводства.

## 3. Негосударственные структуры племенного животноводства

К числу негосударственных структур относят:

- ассоциации (союзы, объединения) племенных организаций по совершенствованию пород животных (разработка селекционных программ, осуществление сертификации и другие услуги);

- информационно-селекционные центры породного уровня управления (разработка и ведение баз данных животных, информационно-аналитические услуги ассоциациям и другим племенным организациям);

- региональные организации по племенному деду (организация внедрения селекционных программ в регионе, консультационные и другие услуги);

- региональные вычислительные центры (сбор данных племенного и зоотехнического учета для формирования баз данных регионального уровня, подготовка аналитических сводок в регионе);

- организации по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных (обеспечение генетическим материалом (спермой, эмбрионами) владельцев маточных стад);

- лаборатории иммуногенетической экспертизы происхождения (контроль достоверности происхождения);

- лаборатории по определению качества молока (измерение селекционных характеристик молока: жир, белок, соматические клетки и т. д.);

- племенные заводы и репродукторы (воспроизведение племенных ресурсов, получение животноводческой продукции).

Основой технологического взаимодействия указанных племенных организаций служит система информационно-аналитического обеспечения племенной работы — необходимое условие для повышения генетического потенциала животных и экономической эффективности производства продукции.

Правительством Российской Федерации введены дотации и компенсации племенному животноводству. Государственная поддержка племенного животноводства позволяет сохранить высокоценные племенные стада, совершенствовать существующие породы и выводить новые.

Управление племенным животноводством возложено на Минсельхоз России, имеющий соответствующий департамент, и органы исполнительной власти субъектов Федерации, осуществляющие функции управления сельским хозяйством, в том числе племенным животноводством, на своих территориях, которые образуют единую систему органов исполнительной власти - государственную племенную службу.

#### 4. Государственное регулирование племенного животноводства

Руководители племенных служб одновременно являются государственными инспекторами в области племенного животноводства с широкими правами:

1) беспрепятственно посещать организации по племенному животноводству; получать от них безвозмездную информацию, давать им предписания об устраниении нарушений законодательства Российской Федерации в области племенного животноводства и осуществлять контроль за выполнением этих предписаний;

2) приостанавливать реализацию племенной продукции (материала) при нарушении указанного законодательства;

3) осуществлять государственный надзор за применением в области селекции и воспроизведения племенной продукции (материала) новых технологий, инструментов, оборудования, материалов и биотехнологических методов;

4) не допускать реализацию и иное использование племенной продукции (материалов) без сертификата (свидетельства);

5) давать заключения по спорам;

6) привлекать к административной ответственности лиц, допустивших нарушения законодательства в области племенного животноводства.

Основными элементами (составляющими) системы государственного регулирования являются:

1) государственная регистрация племенных животных и племенных стад путем внесения записей соответственно в государственную книгу племенных животных и государственный племенной регистр, в которые Минсельхоз России заносит данные о племенных и продуктивных качествах племенных животных, племенных стадах и другие данные, необходимые для их идентификации;

2) обязательная сертификация племенной продукции (материала) на соответствие установленным стандартам, нормам и правилам, проводимая в целях определения и документального подтверждения продуктивности племенных животных, их происхождения, отсутствия у них генетических пороков, а также происхождения и качества семян и эмбрионов. Сертификат (свидетельство) является документом для признания конкретного животного племенным. Сертификация осуществляется соответствующими органами государственной племенной службы при участии названной выше пятой группы организаций и лабораторий селекционного контроля качества, а также лабораторий иммуногенетической экспертизы;

3) государственное стимулирование племенного животноводства путем

финансирования части затрат на его ведение из федерального бюджета и бюджетов субъектов Федерации на основе соответствующих программ развития этой деятельности, а также предоставления льготных условий приобретения племенных животных в порядке финансовой аренды (лизинга);

4) разработка научно-исследовательскими организациями совместно с органами государственной ветеринарной службы государственных научно-технических программ в области племенного животноводства, методов и приемов совершенствования процесса воспроизводства племенных животных, методик и технических средств для оценки и генетического контроля племенной продукции (материала), систем информационного обеспечения в области племенного животноводства;

5) Кодексом РФ об административных правонарушениях (ст. 10.11) предусмотрена ответственность за два вида нарушений норм и правил ведения племенного животноводства:

- реализацию или использование в целях воспроизводства племенной продукции (материала) с нарушением требований, установленных законодательством о племенном животноводстве, — административный штраф на граждан в размере 1-1,5 тыс. руб., на должностных лиц — 2-3 тыс. руб. на юридических лиц — 20-30 тыс. руб.;

- нарушение правил государственной регистрации племенных животных и племенных стад — административный штраф на граждан в размере 300-500 руб., на должностных лиц — 500-1000 руб., на юридических лиц — 5-10 тыс. руб.

## 1.2 Лекция № 2 (4 часа).

### Тема: «Организация селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве»

#### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Районирование скота мясных пород по зонам страны
2. Направление использования генетического материала мясных пород
3. Организация селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве

#### 1. Районирование скота мясных пород по зонам страны

Эффективность производства мяса скота в значительной степени обусловлена правильным выбором породы, применительно к конкретным и природно-климатическим условиям. При этом учитывают акклиматизационные способности животных к различным зонам страны. Животные, слабо адаптирующиеся в новых условиях, имеют пониженную резистентность, у них нарушаются воспроизводительные функции, отмечается задержка в росте и снижается продуктивность.

По численности чистопородного мясного скота первое место занимает калмыцкая порода, второе - казахская белоголовая, третье - герефордская. Создание племенных хозяйств способствовало увеличению численности мясного скота и расширению районов его разведения в нашей стране. В настоящее время имеется 10 плем- заводов по разведению мясных пород крупного рогатого скота и 23 племенных совхоза.

Успешному развитию мясного скотоводства, увеличению производства говядины способствует создание оптимальных условий для проявления хозяйствственно-биологических качеств скота той или иной породы. Научные исследования и практика передовых хозяйств показывает, что мясное скотоводство может успешно развивать практически во всех зонах страны.

Одни мясные породы (галловейская, санта-гертруд, кианская) у нас имеют узколокальное распространение, другие (казахская белоголовая, герефордская, калмыцкая, шароле)- много зональное. Поэтому правильное соотношение таких пород в разных зонах страны является непременным условием научно обоснованного районирования. По направлению скотоводства можно выделить три зоны.

Первая зона. Это зона развитого молочного и частично мясного скотоводства. Она включает южные области Украины, Северный Кавказ, Среднее Поволжье, Средний Урал, центральные районы Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока. Здесь разводят симментальскую, красную степную, черно-пеструю и другие породы. Мясные качества скота этих пород можно эффективно улучшить скрещиванием их с герефордской, шортгорнской, шаролезской и кианской породами.

Предгорные районы Краснодарского края, Дагестана, Чечено-Ингушетии, Северной Осетии и Кабардино-Балкарии с их хорошими пастбищными угодьями являются благоприятными для разведения абердин-апгурского и калмыцкого скота и их помесей от скрещивания с симментальской, швицкой и бурой кавказской породами. В районах интенсивного земледелия Ростовской, Оренбургской, Тюменской областей и Башкирской АССР хорошие результаты получают при разведении шортгорнской породы мясомолочного направления продуктивности.

Вторая зона - хорошо развито мясное скотоводство. Она охватывает засушливые степные, полупустынные и пустынные районы Нижнего Поволжья, Северного Кавказа, Южного Урала, Казахстана, южные районы Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока. На этой огромной территории с суровым засушливым климатом в настоящее время разводят более 90 % всего поголовья скота казахской белоголовой, калмыцкой и герефордской пород. Исследования показали, что в условиях Южного Урала наиболее перспективным является разведение герефордского, казахского белоголового, шортгорнского и калмыцкого скота. Скрещивание животных этих пород с симментальской, черно-пестрой и другими породами данной зоны позволяет получать

помесей с лучшей мясной продуктивностью. Скот абердин-ангусской породы к условиям сухих пыльных пастбищ оказался менее приспособленным, отмечаются частые случаи конъюнктивита, животные более чувствительны к высокой инсоляции летом и низким температурам зимой.

Третья зона - зона развивающегося мясного скотоводства. Однако значительная часть из них из-за крутых и скалистых склонов малодоступна для сельскохозяйственных животных. Часть таких пастбищ используется крупным рогатым скотом, овцами, козами и яками.

## 2. Направление использования генетического материала мясных пород

Поскольку социальные и экономические условия широко обсуждаются в других разделах данного издания, здесь они описываются кратко и особое внимание уделено научным и технологическим параметрам. Во второй части обсуждаются стратегии проведения генетического улучшения, запланированного непосредственно при разработке племенных программ. Эти элементы, включающие планирование, осуществление мероприятий и оценку результатов, составляют непрерывный и интерактивный процесс. Рассматриваются селекционные программы для основных видов сельскохозяйственных животных, эксплуатируемых в высокорентабельных системах производства. Включены не только описание селекционных задач и признаков, подбираемых в качестве критериев отбора, но также организации и развитие селекционной работы. Рассматриваются также селекционные стратегии для низкорентабельных систем и возможности их использования для сохранения пород. Такое подразделение несколько искусственно, поскольку и ситуации, и стратегии ино- гда перекрывают друг друга.

В заключительной части представлены некоторые общие выводы.

### 1 Условия для генетического улучшения

### 2 Генетическое усовершенствование подразумевает изменения.

Для того, чтобы изменения приводили к улучшению, их совместный эффект должен приносить выгоду владельцам рассматриваемых животных или их сообществу. Более того, чтобы изменения действительно могли рассматриваться как улучшения, необходимо, чтобы они приносили пользу как в краткосрочном, так и в долгосрочном масштабе, или, по крайней мере, краткосрочная польза не приводила бы к долгосрочному вреду. Поэтому необходимо, чтобы разработка программ по генетическому улучшению проводилась с особым вниманием к социальному, экономическому и экологическому контекстам, в которых они будут реализовываться. Легче всего этого можно достичь, если селекционные программы станут неотъемлемой частью национальных планов развития животноводства, в которых будут определены цели развития для каждой среды производства.

2.1 Изменения потребностей Традиционно разведение домашнего скота представляло интерес только для небольшого количества профессионалов: служащих племенных компаний, фермеров и некоторых исследователей животных. Однако продовольственная продукция изменяется на пути от производителя до потребителя. Во многих странах утрачено доверие покупателя к промышленному животноводству (Lamb, 2001). Различные кризисы последних лет усилили опасения по поводу качества и безопасности продукции животноводства: в частности, губчатая энцефалопатия КРС (BSE), диоксин, и, совсем недавний, высоко патогенный птичий благосостояния также стал важным элементом в повышении требований потребителей к качеству продуктов, особенно в Европе (экологические продукты и животные, выращенные на свободном выгуле). В то же время, большинство потребителей не связано с селом и мало знает о сельском хозяйстве. Появился растущий спрос на «натурульную» продукцию, но часто без ясного понимания, что, собственно, под этим подразумевается.

2.2 Разнообразие условий производства Устойчивые системы производства должны быть организованы таким образом, чтобы учитывались физические, социальные и рыночные условия. Для племенных организаций возникает вопрос о том, должны ли они

разнообразить свои селекционные задачи, или должны и дальше разводить животных, чувствующих себя хорошо в широком диапазоне требований окружающей среды (физическая среда, система управления и рыночная ситуация). Однако до сих пор не имеется достаточноного количества знаний о генетических основах адаптации к окружающей среде.

2.3 Осознание важности сохранения генетического разнообразия Для ведения селекционной работы с сельско-хозяйственными животными требуется определенный уровень изменчивости как внутри, так и между популяциями. Генетическое разнообразие важно для обеспечения текущих запросов, но особенно значимо для соответствия будущим требованиям. Например, смена приоритетов в экономике сельского хозяйства с высокозатратных систем производства на низкозатратные будет способствовать сохранению различных пород и поддержанию разных характеристик внутри пород. Растущее значение, которое придается таким факторам, как защита животных, охрана окружающей среды, разнообразие продуктов, здоровье человека и изменения климата, требует включения в селекционные программы более широкого диапазона критериев. Этим требованиям часто соответствуют местные породы. Поэтому возможно, что наиболее правильная стратегия управления этими породами заключается в том, чтобы вносить в них как можно меньше генетических изменений. Например, может быть более важным повышение приспособленности к среде и устойчивости к болезням, даже за счет сдерживания дальнейшего роста продуктивных характеристик, таких как размер тела или молочная продуктивность, если они в настоящее время соответствуют или близки к оптимальному уровню.

2.4 Научные и технические достижения Развитие методов генетического улучшения Генетика количественных признаков Цель селекции заключается в генетическом усовершенствовании путем отбора и подбора животных, которые произведут следующее поколение. Направление селекции отражают признаки, которые животновод хотел бы улучшить путем отбора. Темпы генетического улучшения ( $\Delta G$ ) по племенным целям зависят от генетической изменчивости популяции, точности селекционных критериев, интенсивности отбора и генерационного интервала. Поддержание генетической изменчивости является необходимым условием для текущего генетического улучшения. Генетическая изменчивость снижается в результате генетического дрейфа и возрастает за счет мутаций. Следовательно, минимальный популяционный размер для поддержания генетической изменчивости определяется скоростью мутаций (Hill, 2000). Селекционные эксперименты на лабораторных животных показали, что значительный прогресс может поддерживаться во многих поколениях, даже в популяциях с эффективной численностью до 100 особей, но селекционный ответ растет с увеличением численности популяции. Утрата породой генетического разнообразия связана со степенью инбридинга ( $\Delta F$ ). В отсутствие отбора  $\Delta F$  прямо связана с количеством самцов и самок. В селекционируемой популяции это предположение не соответствует действительности из-за неравноценного вклада родителей в следующие.

### 3. Организация селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве

Племенная работа в мясном скотоводстве представляет собой комплекс мероприятий по повышению генетического потенциала мясного скота, направленного на получение максимального количества приплода и высококачественной говядины, обеспечивающая максимальный генетико-экономический эффект.

Говоря об генетико-экономическом эффекте следует отметить, что в настоящее время среднесдаточный вес крупного рогатого скота составляет не более 300 кг с убойным выходом 50-53%. Всего по Республике Казахстан производится порядка 400,0 тыс. тонн говядины, что практически обеспечивает население страны собственными ресурсами. Однако 85 % из них производится за счет частного сектора, где скот практически разводится в домашних условиях, где нет определенной селекционной

работы, не говоря уже о специализации отрасли и породной принадлежности. Обусловлено это тем, что по известным нам всем причинам в течение последних 20 лет племенная база республики претерпела ряд количественных и качественных изменений.

Все это наводит на мысль о пересмотре дел в отрасли мясного скотоводства и внедрение новых технологий в индустрии мясного скота республики с учетом опыта стран с высокоразвитым мясным скотоводством.

Следует подчеркнуть, что в этих странах совершенствование специализированного мясного скота осуществляется по четко налаженной схеме, представляющей из себя пирамиду. На верхушке пирамиды сосредоточены хозяйства (племепродукторы), занимающиеся углубленной селекционно-племенной работой и тиражированием только высокооцененного генетического материала. В средней части сосредоточены хозяйства, целью которых являются разведение высокопродуктивного породного скота, получение максимальной продукции и тиражирование сверхремонтного молодняка в хозяйства, занимающиеся производством коммерческого (товарного) скота.

По своей сути селекционная работа с племенным скотом в элитных хозяйствах (или в племепродукторах) должна базироваться на чистопородном разведении с целью консолидации желательных признаков и максимального повышения генетического потенциала, путем строго отбора самок и использования лучших быков-производителей для воспроизводства. При этом, информации по племенным и продуктивным качествам животных и точность по родословной должны быть достоверными, как с материнской, так и с отцовской стороны. Особенно важно не допускать присутствие в стаде генетических аномальных дефектов.

Хозяйства, занимающиеся разведением породного скота, также используют в воспроизводстве коров и быков одной породы, однако в силу того, что основной целью хозяйства является получение чистопородных животных с высокой живой массой, родословной скота уделяют менее пристальное внимание по сравнению с элитными хозяйствами. Связано это тем, что в сезон случки для одновременного покрытия большого количества маток и получения максимального количества приплода, в одном стаде или гурте могут быть использованы два и более быка-производителя, в связи с чем полученные телята могут быть потомками одного из нескольких быков-производителей. Однако, с целью обеспечение информации по родословной, в свидетельствах, выдаваемых при реализации такого скота, в обязательном порядке указываются все быки, которые участвовали в воспроизводстве данного стада или гурта.

Для получения максимальной продукции и соответственно высокой прибыли, хозяйства, содержащие товарный скот используют все методы разведения: чистопородное, скрещивание и даже гибридизацию. При этом с целью использования эффекта гетерозиса товарные стада все чаще применяют промышленное и переменное скрещивание.

Учитывая, что в настоящее время в племенной сети мясного скотоводства республики практически не применяется искусственное осеменение, в основном используют вольную случку и при этом тесты на происхождение вовсе не проводятся, то согласно международных требований, животные, разводимые в племенных хозяйствах нашей страны большей частью можно отнести к породному скоту.

### 1.3 Лекция № 3 (4 часа).

Тема: «Теоретические основы отбора и подбора в мясном скотоводстве»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Отбор. Общие принципы отбора
2. Факторы, определяющие эффективность отбора
3. Подбор, основные принципы подбора
4. Эффективность селекции мясного скота

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Отбор. Общие принципы отбора

Отбор — это первая фаза работы по совершенствованию сельскохозяйственных животных. Под ней понимают естественный или искусственный отбор лучших мужских и женских особей для хозяйственного использования и в воспроизводстве следующего поколения.

Отбор и подбор животных необходимо проводить в любом стаде. Оба эти приема дополняют друг друга в процессе совершенствования существующих пород и при создании новых, они наиболее эффективны, если их проводить одновременно.

Отбор осуществляют на нескольких этапах жизни животного. В ранний период жизни животных оценивают и отбирают по породности и происхождению, росту и развитию, а затем — по конституции и экстерьеру, продуктивности, качеству потомства. Отбор маточного поголовья для комплектования стада и особенно производителей всегда начинают с анализа родословной.

При этом учитывают, что наибольшее влияние на продуктивную и племенную ценность животного оказывают родители (50—60% от общего влияния предков), затем деды и бабки (25—40%). Отцовская сторона родословной имеет несколько большее значение для отбора животного, так как отцы, как правило, лучше отселекционированы и часто проверены по качеству потомства. Поэтому прогноз о качестве отбираемого животного с учетом данных об отце бывает более точным, чем по сведениям о матери.

Изучение родословных позволяет с известной долей вероятности прогнозировать продуктивные и другие качества животных. Кроме того, анализ родословных дает возможность определить эффективность племенного отбора и подбора в стаде за прошлые годы, наметить пути лучшего использования животных в будущем, разобраться в родственных связях животных стада.

При отборе маток по происхождению предпочтение отдают животным:

- с более высокой породностью;
- с более высокой продуктивностью предков в первых двух поколениях;
- с более высокими показателями в отцовской стороне родословной, особенно если имеются сведения о качестве потомства и об оценке производителей как улучшателей;

• с насыщенностью высокоценными и выдающимися предками, особенно если эта насыщенность увеличивается в ряде предков по мере приближения к оцениваемому животному, то есть от IV—V к 1 ряду;

• если предки принадлежат к наиболее известным в стаде или породе линиям и семействам.

При отборе по происхождению оценку по родословной дополняют оценкой по боковым родственникам животного — сестрам, полусестрам, братьям и полубратьям (общие у них только отец или мать).

Отбор животных по происхождению следует считать предварительным. Окончательную оценку животному дают после выявления его продуктивных и других свойств, а также проверки по качеству потомства.

Отбор по конституции и экстерьеру основан на наличии определенной связи между

внешним строением тела животного и его хозяйственными полезными качествами. Различия в телосложении используют при выделении в стаде и породе типов животных по направлению продуктивности: мясной, мясо-молочной, молочно-мясной и молочной у крупного рогатого скота; беконный, мясной, мясо-сальный, сальный у свиней; шерстной и мясо-шерстной у овец и т. д.

Наибольшее значение при отборе имеют те стати экстерьера, которые тесно связаны с основной продуктивностью и здоровьем животного. При отборе молочных коров особое внимание обращают на выраженность типа породы, величину и форму вымени, равномерность развития его долей, величину и расположение сосков, а также на развитие статей, связанных с органами дыхания и пищеварения, — глубину груди, развитие брюшной части туловища и др.

При отборе коров и телок мясных пород предпочтение отдают животным с лучшим развитием и выраженностью статей, обусловливающих наибольший выход мяса и его более ценных сортов: с широким, глубоким и округлым туловищем, пышной мускулатурой, широкой поясницей, хорошо развитой обмускуленной задней частью туловища.

К общим требованиям при отборе животных по конституции и экстерьеру относятся: типичность для породы, крепкое телосложение, отсутствие пороков, обусловливающих снижение продуктивности, — провисость спины и поясницы, узость таза, перехват за лопатками, слабость конечностей, общая слабость конституции, грубость, переразвитость. Животных с такими пороками обычно исключают из племенного использования.

Основной задачей отбора по конституции и экстерьеру является усиление и закрепление в стаде или породе крепости конституции, нужных размеров тела, пропорциональности телосложения.

Отбор по продуктивности имеет решающее значение при определении комплексной оценки маток и их племенного назначения, так как продуктивность — главное хозяйственное полезное качество сельскохозяйственных животных.

Отбор коров по молочной продуктивности проводят по удою за 305 дней лактации или укороченную лактацию с учетом возраста и породы, по содержанию в молоке жира и белка, по характеру лактационной кривой. Оценивать коров по продуктивности следует при нормальных условиях кормления, содержания и использования. Более надежной будет оценка не по одной, а нескольким лактациям.

При этом учитывают количество молока, надоенного в расчете на 100 кг живой массы, содержание в нем жира и белка.

Отбор крупного рогатого скота по мясным качествам выполняют при жизни животных и после убоя. Прижизненная оценка включает оценку экстерьера, интенсивности роста (приросты живой массы) и величины живой массы в определенном возрасте. Такая оценка считается предварительной и обязательно пополняется определением основных показателей мясной продуктивности: убойной массы, убойного выхода, соотношения жировой, мышечной и костной ткани, калорийности, вкусовых и других качеств мяса.

## 2. Факторы, определяющие эффективность отбора

На эффективность отбора определенное влияние оказывает ряд факторов, например внешняя среда, условия кормления и содержания, технологические процессы. Это связано прежде всего с различным проявлением наследственных свойств и реализацией генотипа в тех или иных условиях. Следовательно, и оценка по продуктивности и племенной ценности будет смещенной. Резкое изменение природно-климатических, технологических условий вызывает изменение оценки животных и влияет на эффективность отбора.

Число признаков, по которым ведут отбор, также влияет на его эффективность. Например, если отбор проводят по одному признаку, то его эффективность составляет 100

%, а если по четырем — 1 только 50 %:

На эффективность отбора влияет численность популяции животных, В большой группе животных легче выявить лучших, поскольку наблюдается большая изменчивость признаков, большее отклонение от х- по группе. При критическом уровне численности популяции (например, у аборигенных пород: якутская лошадь, якутский скот) нарастает инбридинг и действие стабилизирующего отбора затрудняет проведение направленного отбора и снижает его эффективность. Чем выше требования при отборе, тем он интенсивнее, тем лучшего качества животных мы оставляем на племя.

Интенсивность отбора выражают в долях или процентах выбракованных животных. Например, при наличии 10 племенных петухов для репродукции нужно 10 петухов. Интенсивность отбора в этом случае равна нулю. Если же для репродукции оставляют 1 петуха, интенсивность отбора составит 0,9, или 90 %. Долю выбракованных особей называют селекционным давлением.

Эффективность отбора зависит от интервала между поколениями (i). Чем меньше интервал между поколениями, тем выше плодовитость животных, тем эффективнее отбор. А это, в свою очередь, зависит от продолжительности беременности животных разных видов. Интервал между поколениями у лошадей составляет 10 лет, крупного рогатого скота молочного и мясного направления — 4—5, овец — 4, свиней — 2,5, кур — 1,5 года. Чем раньше проведены оценка и отбор животных, тем эффективнее селекция. Важное значение для эффективности отбора имеют объективный племенной учет и квалификация селекционера. Невозможно вести результативный отбор, где генетической экспертизой выявлено 1—15 % ошибок в достоверности происхождения животных. При этом нельзя добиться точной оценки племенных качеств животных. Там, где ведут целенаправленную селекционно-племенную работу, где не меняют часто направление отбора, где «через руки» специалиста проходят несколько поколений, достигают значительных успехов.

В практической работе основное направление селекции — улучшение общей племенной ценности животного. Каждое животное от рождения до зрелого возраста должно пройти несколько этапов оценки и отбора. Желательно на любом этапе отбора иметь больше источников информации, чтобы точнее оценить его племенные качества.

### 3. Подбор, основные принципы подбора

Подбор — вторая фаза селекции представляет собой наиболее целесообразное составление из отобранных животных родительских пар с целью получения от них потомства с желательными качествами.. Подбор, наряду с отбором и правильным выращиванием молодняка, является важнейшим элементом племенной работы. После того как на основе всесторонней комплексной оценки произведен отбор лучших животных для племенных целей, возникает вопрос о дальнейшей работе с отобранными животными. Зоотехническая практика показывает, что произвольное соединение в пары выбранных на племя животных далеко не всегда дает ожидаемые результаты. Ценность производителей в значительной мере зависит от качества тех маток, с которыми они спариваются. Сочетаемость их с разными матками бывает неодинаковой: с одними матками производители дают ценное потомство, с другими - посредственное и даже плохое. Появляется проблема племенного подбора, который, в отличие от отбора, решает судьбу каждой особи, определяет качество будущего потомства.

#### *Принципы подбора*

Чтобы подбор как важнейший элемент племенной работы обеспечивал поручений в каждом последующем поколении более ценных животных, чем в предыдущем, необходимо руководствоваться рядом основных принципов, или правил.

##### *a) Целенаправленность*

Подбор должен быть целенаправленным и преемственным по цели в ряде поколений. При планировании и реализации подбора нужно четко представлять, каких по

качеству животных мы хотим получить. Цель должна быть соразмерной с племенным материалом, имеющимся в распоряжении селекционера, и с условиями, в которых он проводится. Производители, используемые в последующих поколениях, должны улучшать те качества, которые имеются у маток, а также по возможности исправлять присущие им недостатки.

#### ***б) Превосходство производителей над матками***

Используемые производители должны быть более ценными, чем матки, с которыми их спаривают. Это связано с тем, что производители оказывают несравненно большее влияние, чем матки, на прогресс пород. От них получают значительно больше потомков, и это дает возможность наделить их по генотипу. Интенсивность отбора производителей в несколько раз превышает интенсивность отбора маток. Поэтому при правильном ведении племенной работы обеспечение в массе превосходства производителей над матками не представляет труда. А использование производителей более высокого класса, чем матки, обеспечивает быстрое совершенствование животных. Возникают лишь трудности при применении этого правила к самкам-рекордисткам. К ним часто не представляется возможным подобрать более ценных производителей, чем они сами. Обычно стремятся подобрать к маткам-рекордисткам лучших производителей из наличного состава. Тогда можно ожидать получения потомства, напоминающего по совокупности качеств своих матерей. Если от таких спариваний получают производителей, то они могут стать в будущем родоначальниками заводских линий.

#### ***в) Сочетаемость пар***

В целом причины различной сочетаемости животных при подборе хорошо известны. Они связаны, прежде всего, со сложной генетической обусловленностью большинства полезных признаков животных. Величина любого количественного признака (а именно с ними при совершенствовании животных в большинстве случаев имеют дело) зависит от всей совокупности генов в организме, взаимодействия аллельных и неаллельных генов между собой через продукты их синтеза и влияния условий внешней среды. Выдающиеся показатели продуктивности отдельной особи определяются благоприятной комбинацией генов и их взаимодействием. Эти благоприятные комбинации генов, дающие наибольшее фенотипическое проявление признака, трудно сохранить у потомков, так как они разрушаются в результате образования гамет при половом размножении. Случайное расхождение хромосом при гаметообразовании и случайное комбинирование хромосом при оплодотворении ведут к громадной наследственной изменчивости.

Если бы даже были полностью известны карты хромосом спариваемых животных (а этот вопрос еще очень далек от своего решения применительно к домашним животным), из-за случайной комбинации половых клеток невозможно прогнозировать качество получаемого потомства. Для этого нужно еще овладеть управлением процессами расхождения хромосом и комбинирования благоприятных их наборов при оплодотворении. Задача чрезвычайно сложная, и она в настоящее время даже не ставится для практического разрешения.

В связи с развитием иммуногенетики и накоплением сведений о конкретных генных наборах у отдельных особей, которые можно рассматривать как выборку для характеристики генотипа животного, предпринимались попытки проследить связь между ними и продуктивными и воспроизводительными качествами животных.

Данные о связи между отдельными генами, а также их комплексами, с одной стороны, и продуктивными качествами животных, с другой, крайне противоречивы и пока не находят практического применения. Более обнадеживающими являются данные об иммуногенетическом сходстве потомков с их выдающимися предками и материалы о связи между общей гомо- или гетерозиготностью организма с его продуктивностью и воспроизводительной функцией.

#### 4. Эффективность селекции мясного скота

Племенная работа в мясном скотоводстве имеет некоторые особенности в отличие от таковой в молочном. Прежде всего, при создании племенного стада помимо регистрации происхождения, породности, продуктивности животного и его предков особое внимание следует уделять на ведение зоотехнического учета, то есть на систему регистрации производственных показателей, как по отдельным животным, так и по группам животных. Учет позволяет осуществлять индивидуальную оценку животного с точки зрения его использования в перспективе.

Для регистрации учитываемых показателей в мясном скотоводстве используются утвержденные формы учета: карточка племенного, ремонтного, проверяемого быка- №1 ямс; карточка племенной телки, нетели, коровы- №2- мяс; журнал учета выращивания племенного и ремонтного молодняка крупного рогатого скота мясных пород - № 4- мяс; журнал регистрации осеменения и отелов коров мясных пород- №8 –мяс.

Помимо показателей, указанных в формах учета, в племенном мясном скотоводстве необходимо регистрировать и личные оценки животного.

Селекционно-племенная работа зависит от типа хозяйств и задач, поставленных перед ними. В племзаводах ведут углубленную работу по созданию новых пород мясного скота и совершенствованию существующих по заводским типам, линиям, семействам. Они готовят высокоценных быков-производителей для ведущих племзаводов по разведению той или иной породы и головных станций по искусственноому осеменению. Племрепродукторы совершают разводимые породы скота путем использования высокоценных производителей, превосходящих маточное поголовье по генетическому и продуктивному потенциалу и отвечающих требованиям промышленной технологии, поставленных племзаводами для станций искусственного осеменения, а также готовят и продают товарным хозяйствам племенных телок и бычков.

Основной метод разведения мясного скота в племенных хозяйствах чистопородное, основывающееся на повсеместном использовании высокоценных быков-производителей, оцененных по качеству потомства улучшателями, относящихся к прогрессивным заводским линиям и к лучшим родственным группам.

Важное значение в организации селекционно-племенной работы принадлежит племпредприятиям - основной организационно-технической базы селекции скота. Они проводят заготовку, накапливание и хранение спермы проверяемых быков по качеству потомства и интенсивного использования признанных улучшателей. Работу в племенных стадах проводят методом чистопородного разведения с сохранением определенной генеалогической структуры стада, обеспечивающей индивидуальный подбор и прочный племенной учет.

Методы создания высокопродуктивных стад скота и системы разведения должны разрабатываться с учетом кооперации хозяйств различного назначения: племенные и промышленные, станции искусственного осеменения и элеверы по испытанию быков-производителей по качеству потомства и оценки бычков по собственной продуктивности, а также хозяйств по направленному выращиванию ремонтного молодняка.

Основной задачей племенной работы в промышленных (товарных), пользовательских стадах по разведению мясного скота является повышение продуктивности, жизнеспособности животных и снижение себестоимости производства говядины. Это достигается как при чистопородном разведении, так и скрещивании, и гибридизации.

Высокопродуктивные стада мясного скота создаются на основе разведения помесных гибридных животных, обеспечивающих высокий выход высококачественной мясной продукции за счет использования эффекта гетерозиса. При этом 30-35% поголовья маточных стад используется при чистопородном разведении, а 65-70% идет под скрещивание и гибридизацию.

Главными направлениями совершенствования мясного скота в пользовательских

стадах является создание однотипных, выровненных стад животных высокой продуктивности. Это дает возможность унифицировать систему технологии содержания, кормления и ухода за скотом. Для этого используются высокооцененные быки-производители, определенных линий, типов и практикуется гомогенный групповой подбор. Животные маточных стад должны обладать хорошими воспроизводительными качествами (высокая оплодотворяемость, легкость отелов, достаточная молочность и относительно спокойный нрав и высокая технологичность, обусловленная комолостью, крепким копытным рогом и т.д.). Рост поголовья мясного скота будет решаться как за счет поглощения малопродуктивных молочных стад с использование промышленного, переменного и поглотительного скрещивания коров молочных пород с быками мясных пород. Поглотительное скрещивание следует проводить до второго-третьего поколений, а затем переходить к разведению особей желательного типа, хорошо приспособленных к местным условиям, «в себе».

В откормочных хозяйствах, промышленных комплексах по выращиванию молодняка для производства говядины лучшие результаты получаются при использовании помесных животных, получаемых от скрещивания коров молочных пород с мясными быками. Они лучше оплачивают корм приростами, дают высококачественную говядину. С этой целью следует организовывать хозяйства-репродукторы по поставке молодняка, после отъема от коров, на комплексы и откормочные предприятия по производству говядины.

## 1.4 Лекция № 4 (4 часа).

### Тема: «Методы разведения мясного скота»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Чистопородное разведение. Развитие теории разведения по линиям в селекции.

Роль линии и семействселекционном процессе.

2. Скрещивание. Виды скрещивания

3. Гибридизация в мясном скотоводстве

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Чистопородное разведение. Развитие теории разведения по линиям в селекции.

Роль линии и семействселекционном процессе.

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

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

При чистопородном разведении можно получать не только отдельных выдающихся животных, но и создавать целые стада, представляющие собой огромную ценность. В Красноярском крае в племенных заводах "Таежный", "Красный маяк", "Назаровское" годовой надой составляет на корову 6300-6700 кг молока. На основе чистопородного разведения в черно-пестрой и красно-пестрой породах был получен целый ряд коров-рекордисток черно-пестрой породы с удоем от 8668 до 10477 кг молока с содержанием жира в молоке от 4,07 до 4,65%. В ПЗ ЗАО "Назаровское" имеется 67 рекордисток красно-пестрой породы с удоем от 7700 до 10422 кг молока с содержанием жира в молоке от 3,86 до 4,50%.

Во многих странах чистопородному разведению уделяют большое внимание. В США такие породы, как голштинская, джерсейская, гернсейская, воспроизводят только чистопородным методом разведения. Основными критериями совершенствования молочных животных селекционеры считают уровень продуктивности, долголетие, легкость доения, резистентность к маститам. Средний удой на корову в хозяйствах Ассоциации по разведению голштинского скота (3,6 млн гол) в США за 2005 год составил 8420 кг. В нашей стране в 2006 году более половины коров всего поголовья племзаводов по крупному рогатому скоту дали свыше 7000 кг молока за лактацию.

Чистопородное разведение проводят разными методами отбора и подбора, разведением животных по линиям и семействам. Чистопородные животные различаются по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому, чтобы совершенствовать породу, необходим целеустремленный отбор лучших из них, а для этого проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Стандарт - это отправная точка отбора. Каждая порода имеет свой стандарт - минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождению. На эти требования ориентируются селекционеры при оценке животных во время бонитировки. Стандарт должен быть реальным, устойчивым, его периодически пересматривают и изменяют, что обеспечивает прогресс породы. Установлены стандарты к племенной ценности производителей, которую определяют по качеству их 15-30 дочерей, а также разработаны требования к классности ремонтного молодняка. Например, для коров красно-пестрой породы предъявляются следующие требования: удой по I лактации - 4000 кг, при жирности молока 3,8%; по III лактации удой 5000 кг, 3,8% содержание жира в молоке. Возраст первого отела 27 месяцев. Кроме того, животные красно-пестрой породы должны быть приспособлены к новой технологии кормления и содержания на молочных фермах и отличаться высокой устойчивостью к заболеваниям.

Чистопородные животные значительно лучше передают свои качества по наследству, чем помесные. В работе с породой большое значение имеют племенные книги. Без племенных книг нет чистопородного разведения.

Первые племенные книги были опубликованы в Англии (в 1793 году для чистокровных верховых лошадей и в 1822 году - для шортгорнской породы крупного рогатого скота). В России первая племенная книга для чистокровных верховых лошадей опубликована в 1834 году, а в 1839 году - для лошадей орловской рысистой породы. Племенные книги издаются по всем породам лошадей, крупного рогатого скота, овец и свиней. Записывают в племенные книги животных, отвечающих принятому стандарту для каждой породы. Запись в племенную книгу повышает и денежную стоимость при продаже животного, так как дает гарантию в его чистопородности и племенной ценности.

## 2. Скрещивание. Виды скрещивания

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

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

В зависимости от поставленной цели выделяют основные виды скрещивания: воспроизводительное (скрещивание, направленное на выведение новой породы); поглотительное (для преобразования худших пород в лучшие); промышленное (для использования гетерозиса помесей первого поколения); переменное (для удержания гетерозиса в ряде поколений); вводное (частичное улучшение одной породы путем однократного скрещивания с животными другой породы).

Для характеристики происхождения помесей разработана методика вычисления долей крови. Под долями крови помесей понимают вероятную долю наследственности тех пород, которые использовались при скрещивании. Вычисление долей крови ведется путем сложения долей крови отца и матери животного и делением полученной суммы пополам.

Долю крови чистопородных животных улучшающей породы условно принимают за единицу (1), а животных улучшаемой породы обозначают нулем (0). Например, бык симментальской породы спаривается с коровой сибирской породы, потомство будет

$$\frac{1+0}{2} = \frac{1}{2}$$

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

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

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

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

Воспроизводительное скрещивание можно разделить на четыре этапа: первый - селекционный поиск; второй - закрепление в помесном потомстве желательного наследственного типа животных, применяя тесное родственное спаривание; третий - разведение помесей "в себе", создание структуры породы, формирование и закладка новых неродственных линий и семейств; четвертый - организационный (утверждение породы, ее ареала и разработка стандарта). Методом простого воспроизводительного скрещивания М.Ф. Ивановым была создана украинская белая степная порода свиней. В качестве исходных пород было выбрано две породы: местная короткоухая украинская свинья и крупная белая английская порода. Методом простого воспроизводительного скрещивания создана красно-пестрая порода молочного скота.

Примером сложного воспроизводительного скрещивания может служить создание орловской рысистой породы лошадей; выведение красноярской тонкорунной породы овец и др.

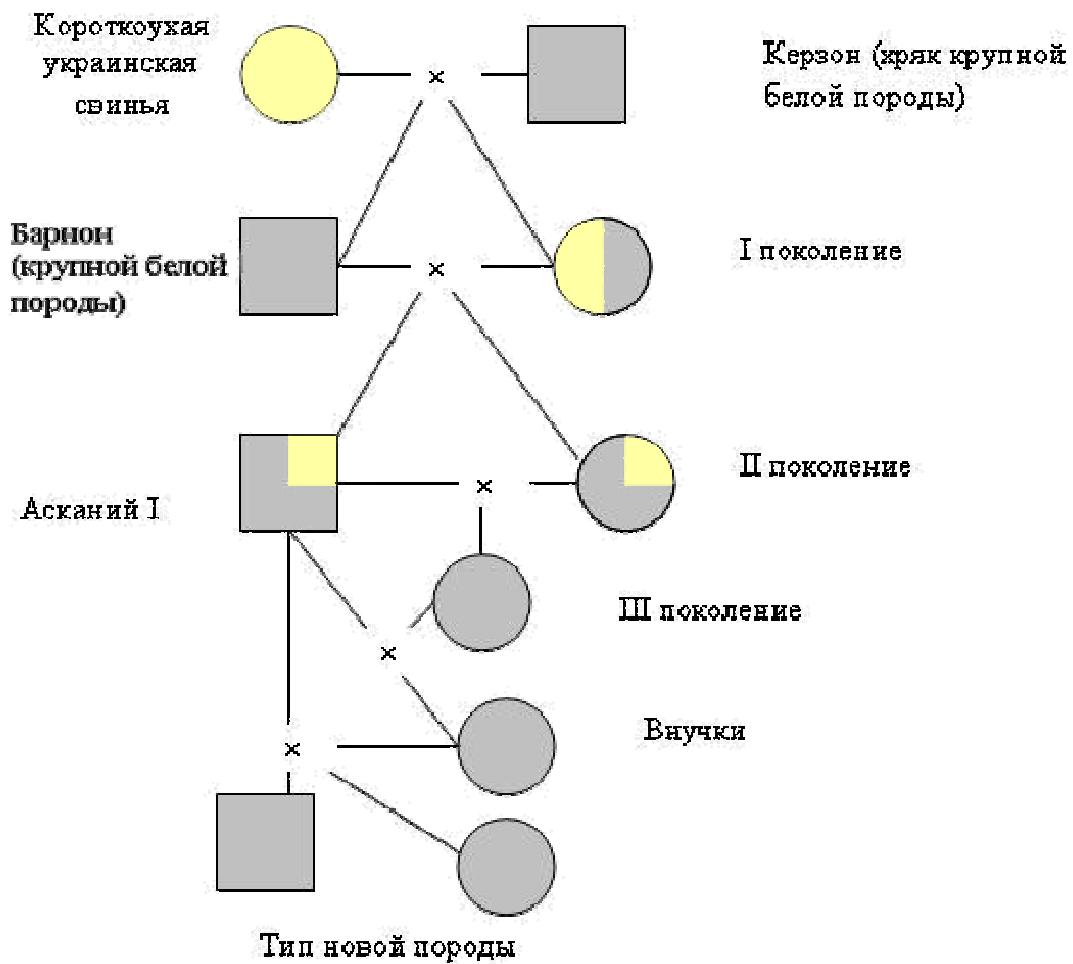


Рис. - 1 Схема выведения украинской степной белой породы свиней

**Поглотительное скрещивание.** Поглотительным (преобразовательным) скрещиванием называют такое, при котором в течение нескольких поколений местная низкопродуктивная беспородная группа животных преобразуется в высокопродуктивную заводскую породу. При этом скрещивании маток местной улучшаемой породы покрывают производителями улучшающей заводской породы. Поглощение крови ведут до IV поколения, и эти помеси приобретают сходство с чистопородными животными. Чтобы преобразовать низкопродуктивное беспородное стадо крупного рогатого скота в чистопородное, потребуется 22 года (четыре-пять поколений). У свиней этот процесс продолжается шесть-семь лет, у овец - четыре-пять.

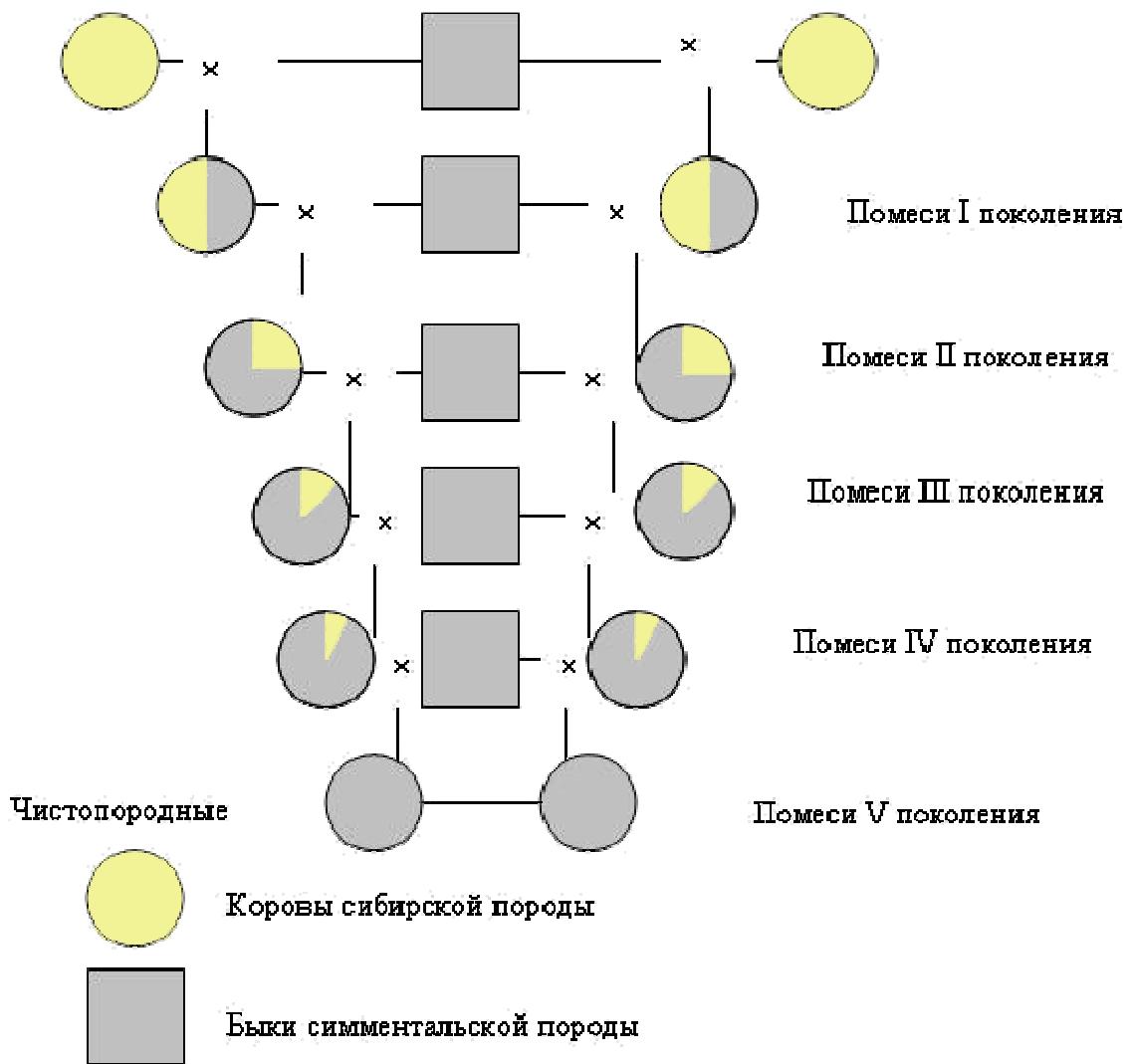


Рис. 2 - Схема поглотительного скрещивания

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

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

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

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

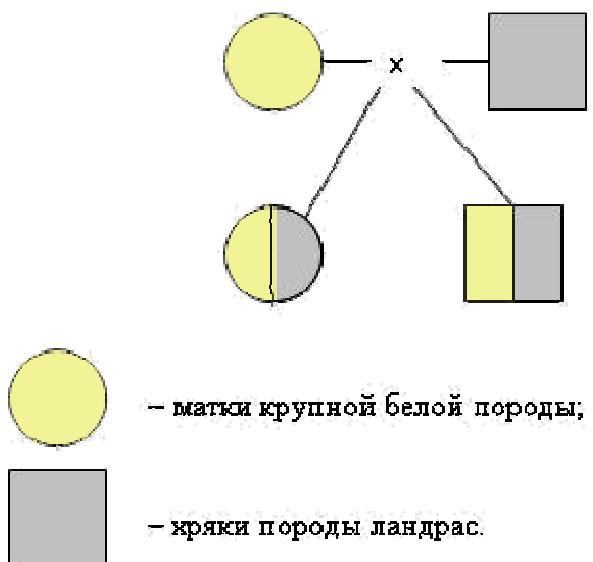


Рис. 3 - Схема простого промышленного скрещивания

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

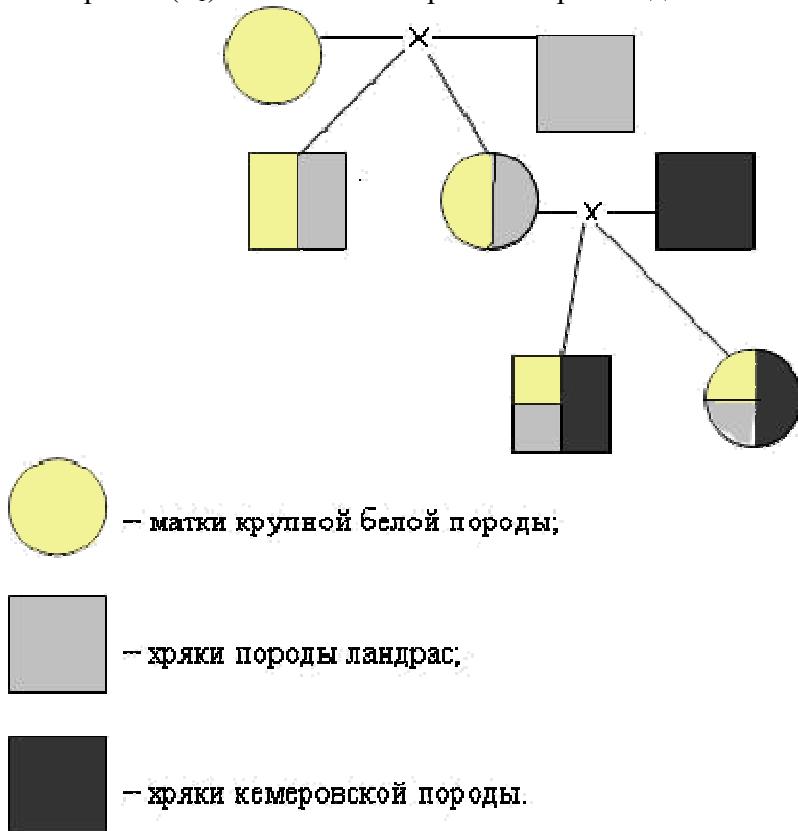


Рис. 4 - Схема сложного промышленного скрещивания

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

Промышленное скрещивание широко применяется при разведении животных всех видов.

*Переменное скрещивание.* По своим задачам переменное скрещивание примыкает к промышленному. Цель переменного скрещивания - максимально использовать ценные особенности помесей I поколения. При переменном скрещивании часть маток  $F_1$  оставляют на племя, чтобы от них получить еще несколько поколений животных. В

каждом поколении производителя меняют. Помесных маток спаривают с производителями той породы, которая неродственна породе их отцов.

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

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

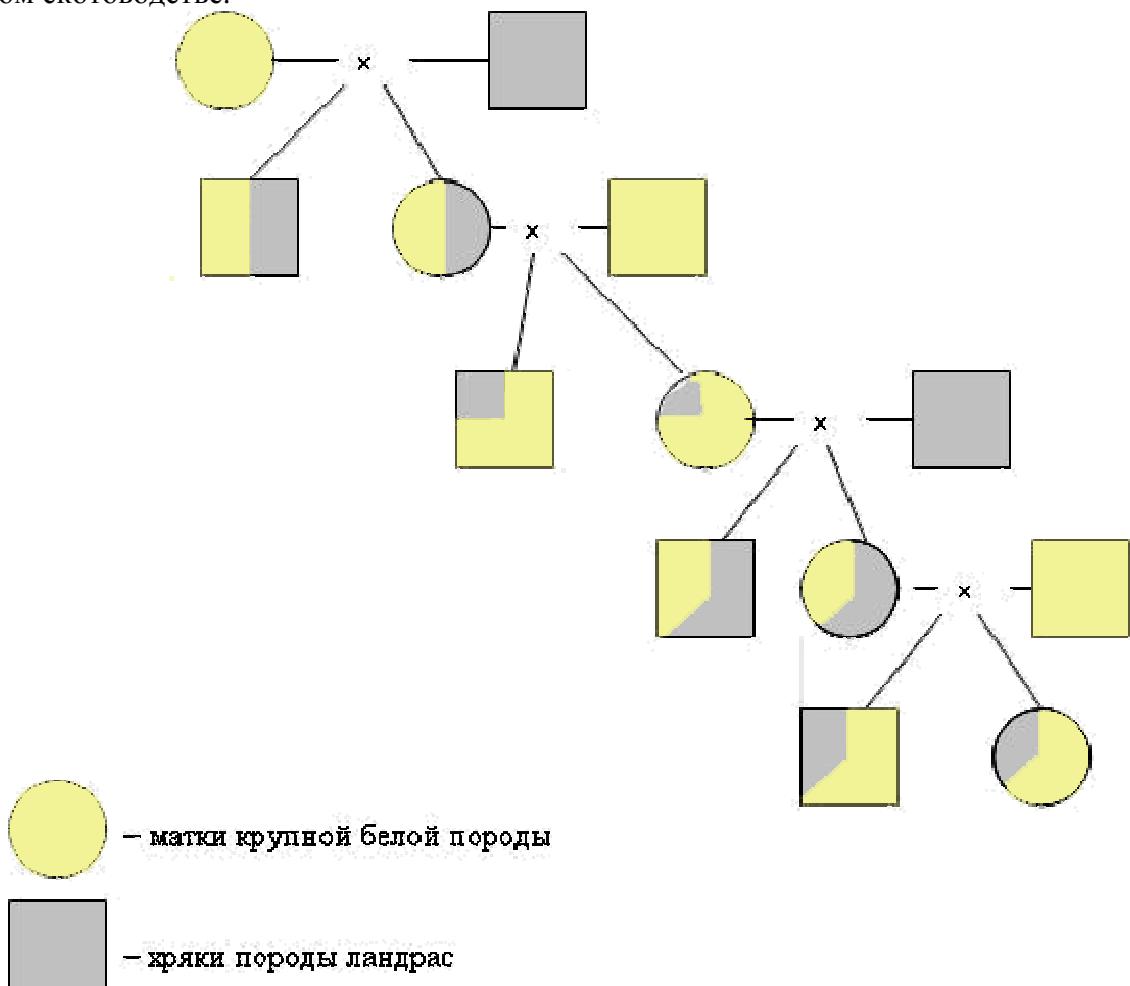


Рис. 5 - Схема двухпородного переменного скрещивания

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

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

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

На заключительном этапе работы животные 7/8- и 1/16-кровности основной породы становятся типичными и приобретают новые ценные признаки улучшающей породы.

Важно правильно выбрать породу, а из нее производителя для прилития крови. Вводным скрещиванием улучшались почти все породы.

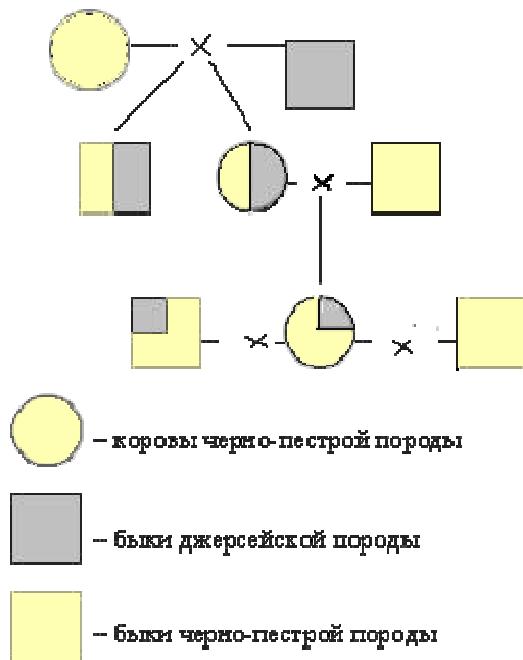


Рисунок 6 - Схема вводного скрещивания

### 3. Гибридизация в мясном скотоводстве

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

- 1) получения полезительных животных (мул);
- 2) выведения новых пород, сочетающих в себе ценные свойства исходных пород (казахский архаромеринос);
- 3) восстановления некоторых видов животных.

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

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

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

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

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

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

1. Разница в строении половых органов, которая затрудняет акт спаривания.
2. Отсутствие полового рефлекса у самца одного вида на самку другого вида.
3. Несовпадение сезонов спаривания у животных разных видов (особенно у диких).
4. Слабая жизнеспособность или гибель сперматозоидов животных одного вида в половых путях самок другого вида.

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

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

7. Бесплодие многих гибридов, полное или частичное.

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

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

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

1. Переливание крови животных одного вида другому.

2. Смешивание спермы особей разных видов.

3. Применение реципрокного скрещивания.

4. Использование гормональных препаратов.

5. Использование специальных разбавителей спермы.

6. Создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа № 1 (6 часов).**

**Тема: «Организации по племенной работе в животноводстве»**

#### **2.1.1 Цель работы:**

#### **2.1.2 Задачи работы:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

*(По данной форме необходимо представить все лабораторные работы)*

### **2.2 Лабораторная работа № 2 (6 часов).**

**Тема: «Зоотехнический и племенной учет в мясном скотоводстве»**

#### **2.2.1 Цель работы:**

#### **2.2.2 Задачи работы:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

*(По данной форме необходимо представить все лабораторные работы)*

### **2.3 Лабораторная работа № 3 (4 часа).**

**Тема: «Организация и проведение бонитировки мясного скота»**

#### **2.3.1 Цель работы:**

#### **2.3.2 Задачи работы:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

- 1.
- 2.
- 3.

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

*(По данной форме необходимо представить все лабораторные работы)*

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

#### **3.1 Практическое занятие № 1 (6 часов).**

**Тема: «Определение класса животных по комплексу признаков»**

##### **3.1.1 Задание для работы:**

1. Определение класса быков – производителей
2. Определение класса коров
3. Оценка ремонтного молодняка
4. Определение назначения животных

##### **3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Определение класса быков – производителей

Класс быков при бонитировке определяют по комплексу следующих показателей: живая масса в возрасте 15-месяцев, с учетом наивысшей живой массы; экстерьер и конституция; оценка по собственной продуктивности (живая масса при бонитировке);

- генотип, который включает: 1) оценку по качеству потомства 2) комплексный класс матери и отца 3) оценку отца по качеству потомства (селекционный индекс) 4) принадлежность к заводской линии.

Особенности:

1) К классам элиты - рекорд и элита могут быть отнесены животные не ниже III поколения I класса по живой массе не имеющих пороков телосложения. К I или II классу - не ниже II поколения

2) Все быки - производители, достигшие возраста 5 лет, должны быть оценены: по собственной продуктивности; по качеству потомства.

3) Класс быка по комплексу признаков может быть изменен при последующих бонитировках, если: изменилась живая масса и оценка экстерьера до 5 лет; повысился класс родителей; получены данные о качестве потомства.

Высший класс снижается, если он по качеству потомства признан ухудшателем.

##### **2. Определение класса коров**

Оценка коров по комплексу признаков устанавливается по 100-балльной шкале, согласно приложению № 11 к настоящему Порядку и условиям.

В соответствии с суммой полученных баллов животному присваивается комплексный класс:

- элита-рекорд 80 - 100
- элита 70 - 79
- I класс 60 - 69
- II класс 50 - 59

Коровы первого отела оцениваются по удою, содержанию жира и белка в молоке за законченную лактацию, а коровы второго отела и старше – за ту лактацию, которая позволяет оценить их максимально.

Коровы первого отела с незаконченной и законченной (менее 240 дней) лактацией оцениваются по шкале комплексной оценки молодняка.

Продолжительность сервис - периода у коров определяется количеством дней от последнего отела до плодотворного осеменения.

Продуктивное долголетие коров определяется возрастом коровы в отелах. Коровы первого отела по продуктивному долголетию не оцениваются.

### 3. Оценка ремонтного молодняка

Молодняк оценивают при отъеме, но не моложе 6 –ти месячного возраста. Класс молодняка по комплексу признаков устанавливается на основании данных о:

- 1) Живой массы, т.е. живой массе, которая определяется в момент бонитировки
- 2) Экстерьеру и конституции

3) Оценка по собственной продуктивности (живая масса в 6 -ти или 8 - месячном возрасте)

4) Генотипу -породность класс матери – класс отца класс отца при оценке по качеству потомства (селекционный индекс) - принадлежность к заводской линии.

Класс молодняка по происхождению определяется так же, как и класс взрослых быков.

Особенности: Для отнесения к комплексному классу 1) Элита - рекорд - оценка по экстерьеру и конституции не ниже 4,5 балла элита-4,0 балла I классу - 3,5 балла II классу - не ниже 3,0 баллов

2). Породность бычков для отнесения по комплексному признаку к классам элита и элита - рекорд - не ниже III поколения, телок не ниже II поколения.

### 4. Определение назначения животных

В целях определения племенной ценности и назначения животных в хозяйствах, на станциях искусственного осеменения, племпредприятиях ежегодно проводят бонитировку всех быков-производителей, коров, ремонтных телок и племенных бычков. КРС бонитируется в течение всего года: ремонтных бычков по достижении случного возраста, коров по окончании лактации, молодняк с 10-месячного возраста.

Бонитировку скота проводят зоотехники-селекционеры хозяйств, госплемстанций и госплемрассадников. В отдельных случаях бонитировку могут проводить приглашенные специалисты и научные сотрудники с. х. научно-исследовательских учреждений и учебных заведений, хорошо знающих породу.

Для проведения бонитировки подсчитывают удой каждой коровы за 305 дней последней лактации (или за укороченную лактацию) и вычисляют среднюю жирность молока; оценивают животных по экстерьеру и конституции; определяют пригодность коров к машинному доению; взвешивают каждое животное (коров на 2-5 месяц после отела); проверяют инвентарные номера у животных, неясные или утерянные возобновляют. При бонитировке проводят комплексную оценку животных по породности и происхождению, продуктивности и развитию, экстерьеру и конституции, качеству потомства, свойствам молокоотдачи коров, учитывают воспроизводительную способность производителей и маток.

#### *Итоговая оценка и определение класса животных по комплексу признаков.*

Итоговую оценку животных при бонитировке проводят по следующим признакам: коров – по молочной продуктивности, экстерьеру и конституции, генотипу; *Быков-производителей* – по экстерьеру и конституции, генотипу; *Молодняк* – по генотипу, экстерьеру и развитию.

По результатам итоговой оценки коров, быков и молодняк относят к классам: элита-рекорд, элита, I класс, II класс. Животных, не отвечающих требованиям II класса, относят к не классным.

#### **3.1.3 Результаты и выводы:**

По окончанию занятий магистранты изучили и научились определять класс быков – производителей, коров, проводить оценку ремонтного молодняка и определять назначения животных

### 3.2 Практическое занятие № 2 (6 часов).

#### Тема: «Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения»

##### 3.2.1 Задание для работы:

1. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка
2. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка быков – производителей
3. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка коров

##### 3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка

Правильная оценка экстерьера молочного скота дает возможность определить продуктивный и селекционный потенциал, как отдельных животных, так и всего стада в целом. Поскольку экстерьер тесно связан с молочной продуктивностью, отбирая животных по экстерьеру, селекционер косвенно отбирает их и по продуктивности.

Оценка по экстерьеру включает в себя как общее впечатление от животного (типичность, выраженность молочных форм, наличие пороков и недостатков), так и конкретные измерения отдельных частей тела животного, анатомически связанных между собой, которые называются стати. Чем более подробно описывается экстерьер животного, тем больше выделяют у него статей. Например, у лошадей выделено порядка 60 статей, у крупного рогатого скота – порядка 30. Оценка экстерьера чаще всего является составной частью комплексной оценки животного – бонитировки.

Существует несколько способов оценки экстерьера животных: глазомерный, взятие промеров, расчет индексов, построение экстерьерных профилей, фотографирование. Как правило, чем более серьезный уровень оценки экстерьера, тем большее число статей и промеров включается в характеристику. Так, если животное неплеменное, и нужно оценить его экстерьер только на хозяйственном уровне, достаточно лишь беглого описания статей и нескольких основных промеров. Если животное будет записано в племенную книгу, имеет важное селекционное значение, в таком случае его экстерьер исследуют более подробно.

Оценивать экстерьер животного лучше всего на открытой площадке с ровным покрытием. Оценивая животное по экстерьеру, сперва осматривают его общий вид на расстоянии, затем вблизи. Обращают внимание также на его особенности в движении. После этого приступают к описанию и измерению статей.

Следует помнить, что обращаясь с животным, необходимо соблюдать правила безопасности: не подходить к животному внезапно, окликнуть его, коснуться рукой спины, подходить сбоку, но не сзади. Для взятия промеров у животного используют специальные инструменты – мерную ленту, измерительную палку и циркуль Вилькенса. Следует также отметить, что не существует какой-либо идеальной методики для оценки экстерьера, каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки. Все методы дополняют друг друга.

Оценку молодняка по экстерьеру проводят по пятибалльной шкале: отлично - 5, хорошо - 4, удовлетворительно - 3, неудовлетворительно - 2, плохо - 1. Допускают уточнения пятибалльной оценки путем применения полубаллов (4,5; 3,5 и т.д.).

Оценку отлично (5 баллов) дают животному при хорошей выраженности признаков породы и пола, хорошем развитии и росте, отличном развитии груди (широкая, глубокая, без перехвата за лопатками), прямой линии спины, поясницы, крестца, хорошо развитом тазе, правильной постановке ног и крепком костяке, без переразвитости и грубости.

## 2. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка быков – производителей

Быков оценивают ежегодно до 5-летнего возраста. Если животное по экстерьеру и конституции не было оценено в указанных возрастах, его оценивают при проведении очередной бонитировки.

Оценку животных по экстерьеру и конституции осуществляют путем осмотра их в натуре по 10-балльной шкале и дополнительной записью основных пороков и недостатков экстерьера. В настоящее время, в большинстве стран с развитым молочным скотоводством для оценки типа экстерьера скота используют линейный метод. Он позволяет получить объективную оценку отдельных животных, групп животных и стад в целом, вести корректирующий подбор для устранения выявленных недостатков экстерьера животных и таким образом влиять на тип телосложения. Этот метод также дает возможность оценивать и ранжировать быков-производителей по типу телосложения их дочерей, проводить отбор по признакам молочности.

Каждый из признаков, используемых при линейной оценке имеет самостоятельное значение и оценивается отдельно от других по шкале от 1 до 9 баллов: среднее значение признака - 5 баллов. В оценке признака учитываются биологические крайности (-, +) развития. Баллы 1 и 9 означают экстремальные отклонения признака. В качестве оцениваемых тестов используются 18 признаков экстерьера. В дополнение к указанным ниже признакам, включенным в линейную оценку типа, учитывают недостатки экстерьера, которые влияют на здоровье, производство молока и мяса.

Полученные результаты оценки каждого признака используются для построения линейного профиля быка-производителя. На нем обозначается вертикально осевая (нулевая) линия, от которой влево или вправо обозначаются нормированные отклонения значения каждого признака у дочерей быка, выраженные в долях сигмы которые рассчитываются по формуле:

где  $M_1$  - средний показатель дочерей оцениваемого быка;

$M_2$  - среднее по породе

$\sigma$  - среднее квадратическое отклонение по породе.

При оценке по экстерьеру и конституции особое внимание обращают на выраженность типа породы, гармоничность телосложения, на крепость поясницы и особенно задних конечностей. Телосложение быков оценивают по 10-балльной шкале с точностью до 0,5 баллов. В таблице 2 приведены шкалы 10-балльной оценки быков по экстерьеру.

Таблица 2 - Шкала оценки быков-производителей по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели учитываемые при оценки	Балл
1 Общий вид и развитие	Пропорциональность телосложения, крепость конституции, выраженность типа породы, выраженность мужского типа, мускулатура, костяк	4
2 Стати экстерьера	а) голова и шея, грудь, холка, спина, поясница, средняя часть туловища, зад б) крепость и постановка ног - передних и задних, крепость и форма копыт	4 2
Сумма баллов		10

## 3. Оценка экстерьера и выраженности типа телосложения молодняка коров

Оценку коров по экстерьеру и конституции проводят на 2-3-м месяцах лактации 1-го и 3-го отелов. Если оценка не проводилась после 1-го отела, это делают после 2-го отела. Каждый из признаков, используемых при линейной оценке имеет самостоятельное значение и оценивается отдельно от других по шкале от 1 до 9 баллов: среднее значение признака - 5 баллов. В оценке признака учитываются биологические крайности (-, +) развития. Баллы 1 и 9 означают экстремальные отклонения признака. В качестве оцениваемых тестов используются 18 признаков экстерьера. В дополнение к признакам, включенным в линейную оценку типа, учитывают недостатки экстерьера, которые влияют на здоровье, производство молока и мяса. Следует также отметить, что в мире не

существует единой системы линейной оценки экстерьера молочного скота. В различных странах используют разное число как признаков, так и баллов для оценки. Например, по европейской методике за каждый признак животному может быть присвоено от 1 до 9 баллов, по американской – от 1 до 50.

Тип телосложения коров, ориентированный на выносливость и высокую продуктивность играет важную роль для эффективного производства продукции молочного скотоводства. Линейная система оценки типа телосложения – это изображение статей, основанное на описании отдельных наиболее важных экстерьерных признаков, имеющих функциональное значение и поддающихся учету. Линейный метод оценки экстерьера дает возможность получить объективное представление об отдельных животных и стадах в целом, позволяет зоотехникам-селекционерам вести корректирующий подбор с целью устранения отдельных недостатков экстерьера коров и влиять на тип телосложения животных.

Правильное применение результатов оценки типа телосложения при селекции молочного скота способствует повышению продуктивности коров, легкому протеканию отелов и увеличению продолжительности их жизни.

Линейной оценке по типу телосложения подлежат коровы 1 отела в организациях по племенному животноводству и других предприятиях, утвержденных органами государственной племенной службы в качестве базы для испытания быков-производителей по качеству потомства. Коровы должны быть оценены в период с 30 до 120 дня лактации. Оценку быков по типу телосложения дочерей проводят по первым дочерям численностью не менее 30 голов. Быков-производителей, определенных в качестве отцов молодых быков, оценивают по типу телосложения дочерей в течение всего периода использования их спермы. При оценке быков по типу телосложения дочерей учитывают всех дочерей проверяемых быков за исключением больных, абортировавших, с полной атрофией 2-х и более четвертей вымени. Построение линейного профиля быка-производителя по типу телосложения дочерей осуществляется по всем оцененным дочерям, но не менее 30. Оценку коровы по типу телосложения проводит бонитер, имеющий соответствующее удостоверение органа государственной племенной службы на право классификации животных. К оценке коров не допускаются лица, принадлежащие к организациям, которые являются владельцами оцениваемых быков-производителей.

Каждый из признаков, включенный в линейную систему оценки, имеет самостоятельное значение и оценивается изолированно от других по линейной шкале от 1 до 9. Средний балл 5. Числа 1 и 9 баллов означают экстремальные отклонения признака. Оценка проводится визуально, но в случае сомнения животные могут быть измерены. В последние годы метод линейной оценки экстерьера молочного скота в нашей стране используется на разных породах – не только голштинизированном черно-пестром скоте, но и других зарубежных и отечественных. Проводя такую оценку, следует не забывать, что каждая порода имеет свои стандарты и особенности, связанные с экстерьером, поэтому система оценки должна корректироваться.

### **3.2.3 Результаты и выводы:**

Правильная оценка экстерьера молочного скота дает возможность определить продуктивный и селекционный потенциал, как отдельных животных, так и всего стада в целом. Правильное применение результатов оценки типа телосложения при селекции молочного скота способствует повышению продуктивности коров, легкому протеканию отелов и увеличению продолжительности их жизни.

### 3.3 Практическое занятие № 3 (6 часов).

Тема: «Биологические основы иммуногенетического контроля»

#### 3.3.1 Задание для работы:

1. Теоретические предпосылки интенсификации селекции мясного скота
2. Использование иммуногенетических тестов в селекционном процессе
3. Явление наследственного полиморфизма

#### 3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Теоретические предпосылки интенсификации селекции мясного скота

Селекция разрабатывает способы воздействия на растения и животных с целью изменения их наследственных качеств в нужном для человека направлении. Она является одной из форм эволюции растительного и животного мира, которая подчиняется тем же законам, что и эволюция видов в природе, но *естественный отбор* здесь частично заменен *искусственным отбором*. Селекция играла и играет большую роль в обеспечении населения земного шара продовольствием. Благодаря одомашниванию и примитивной Селекция человечество уже в эпоху неолита имело почти все современные продовольственные культуры, многие виды домашнего скота. С развитием промышленной и научной Селекция значительно возросла продуктивность растений и животных. *Сорт растений* и *порода* стали средствами с.-х. производства, важными факторами интенсификации растениеводства и животноводства, способствующими переводу их на промышленную основу (например, создание короткостебельных неполегающих сортов зерновых культур, хорошо приспособленных к уборке комбайном; сортов овощных культур для выращивания в теплицах; винограда, томата, приспособленных к машинной уборке; групп крупного рогатого скота - к условиям содержания в животноводческих комплексах).

Селекционный процесс отличается непрерывностью, методы его всё время совершенствуются. Это обусловлено возрастающими требованиями производства к новым сортам и породам - их продуктивности и качеству продукции, способности противостоять болезням и вредителям, а также продвижением культур и отраслей животноводства в новые районы, изменением технологии выращивания и т. п. В 30-40-е гг. в СССР были широко районированы сорта пшеницы Лютесценс 62, Цезиум 111, Украинка, дававшие зерна 25-30 ц с 1 га; у пришедших на смену современных сортов: Безостая 1, Мироновская 808, Аврора, Кавказ, Мироновская юбилейная и др. - урожайность в производственных условиях достигает 50-70 ц с 1 га. В 19 в. выращивание стекловидной краснозёрной яровой пшеницы на значительные части прерий Канады и на Селекция Великих равнин США стало возможным благодаря раннеспелому сорту Ред Файф, который в начале 20 в. был заменен сортом Маркиз, созревавшим на несколько дней раньше, что позволило расширить пшеничную зону. Выведение новых пород овец, приспособленных к условиям Сибири, способствовало продвижению тонкорунного овцеводства в новые районы. Повышенным спросом на цветные шкурки норок объясняется выведение зверьков с палевой, голубой, жемчужной, сапфировой окраской меха.

Селекция тесно связана с систематикой, анатомией, морфологией, физиологией, экологией растений и животных, биохимией, иммунологией, растениеводством, зоотехнией, фитопатологией, энтомологией и др. науками, использует их приёмы и методы исследования. Исключительно большое значение для Селекция имеют знания биологии опыления и оплодотворения, эмбриологии, гистологии и молекулярной биологии. По определению Н. И. Вавилова, Селекция как наука характеризуется высокой комплексностью: она заимствует от других наук методы и законы о растениях и животных, трансформирует их, дифференцирует в соответствии с конечной задачей выведения сорта, разрабатывает свои методы и устанавливает закономерности, ведущие к созданию сорта (или породы).

Теоретической основой Селекция является *генетика*, основные положения которой стали фундаментом для селекционной практики. Эволюционная теория Ч. *Дарвина*, законы Г. *Менделя*, учение о чистых линиях и мутациях позволили селекционерам разработать методы сознательного управления наследственностью растительных и животных организмов. В основе индивидуального отбора растений и животных лежат генетические представления о чистых линиях, гомо- и гетерозиготности, о нетождественности фенотипа и генотипа. Закономерности независимого наследования и свободного комбинирования признаков в потомстве послужили теоретической основой гибридизации и скрещивания, являющихся вместе с отбором основными методами Селекция. Дальнейшее развитие генетики привело к созданию гетерозисных гибридов кукурузы, сорго, огурца, томата, свёклы, пшеницы, помесей крупного рогатого скота, птицы, к использованию в Селекция растений цитоплазматической мужской стерильности, к получению искусственных мутаций и полиплоидных форм. Большую роль в селекционной практике играет *гибридологический анализ*. В свою очередь, генетика черпает в Селекция данные для обобщения и благодаря им развивает свои теории.

## 2. Использование иммуногенетических тестов в селекционном процессе

Интенсификация селекционного процесса неразрывно связана с использованием достижений современной генетики. Селекция крупного рогатого скота в большей степени преследует цель достижения программируемых результатов с целью объединения высокого потенциала продуктивности с приспособленностью к эксплуатации в условиях промышленных технологий. В этих условиях возрастает значение объективного контроля хода породообразовательного процесса.

Племенная работа все больше выходит на уровень генетического анализа селекционных процессов в породах крупного рогатого скота. Без знания генотипа животного нельзя в полной мере судить о его индивидуальности, наследственности и изменчивости, ориентируясь лишь на фенотипические проявления признаков.

Продолжаются разработки методов использования иммуногенетических тестов с селекции животных. В целях стабильного совершенствования хозяйственно полезных качеств животных выявляются наследственные аллельные формы, которые служат для поддержания оптимальной изменчивости в стадах и породах.

До последнего времени главной задачей иммуногенетической службы остается контроль достоверности происхождения племенных животных, преимущественно быков-производителей, которые используются методом искусственного осеменения на племпредприятиях. Но проверка происхождения, даже при условии, что она сочетается с корректировкой родословных, не решает перспективных вопросов селекции. Ее основное назначение - предупредить снижение эффективности методов отбора и подбор по происхождению, не допустить искаженной оценки производителей по качеству потомства. Одновременно имеются веские предпосылки к использованию иммуногенетических методов для углубленной селекционной работы, перевод ее на более высокий уровень за счет дополнения генеалогических данных информацией о топах крови племенных животных. Для реализации такой задачи необходимо решение широкого круга теоретических, методических, организационных и технических вопросов.

## 3. Явление наследственного полиморфизма

Процесс видообразования с участием такого фактора, как естественный отбор, создает разнообразие живых форм, приспособленных к условиям обитания. Среди разных генотипов, возникающих в каждом поколении благодаря резерву наследственной изменчивости и перекомбинации аллелей, лишь ограниченное число обуславливает максимальную приспособленность к конкретной среде. Можно предположить, что дифференциальное воспроизведение этих генотипов в конце приведет к тому, что

генофонды популяций будут представлены лишь «удачными» аллелями и их комбинациями. В итоге произойдет затухание наследственной изменчивости и повышение уровня гомозиготности генотипов.

В природных популяциях, однако, наблюдается противоположное состояние. Большинство организмов являются высокогетерозиготными. Отдельные особи гетерозиготны частично по разным локусам, что повышает суммарную гетерозиготность популяции. В среднем у каждой особи по 5,8% гетерозиготных локусов. Средний уровень гетерозиготности у растений составляет 17%, беспозвоночных — 13,4, позвоночных — 6,6%. Столь высокий уровень гетерозиготности нельзя объяснить только мутациями в силу относительной их редкости.

Наличие в популяции нескольких равновесно сосуществующих генотипов в концентрации, превышающей по наиболее редкой форме 1%, называют *полиморфизмом*. Наследственный полиморфизм создается мутациями и комбинативной изменчивостью. Он поддерживается естественным отбором и бывает адаптационным (переходным) и гетерозиготным (балансированным).

### **3.3.3 Результаты и выводы:**

Селекция разрабатывает способы воздействия на растения и животных с целью изменения их наследственных качеств в нужном для человека направлении. Племенная работа все больше выходит на уровень генетического анализа селекционных процессов в породах крупного рогатого скота. Без знания генотипа животного нельзя в полной мере судить о его индивидуальности, наследственности и изменчивости, ориентируясь лишь на фенотипические проявления признаков.

### 3.4 Практическое занятие № 4 (6 часов).

**Тема: «Использование молекулярно-генетических маркеров в селекции мясного скота»**

#### 3.1.1 Задание для работы:

1. Определение типов крови по иммуногенетическим факторам
2. Иммуногенетические методы, используемые при оценке генофонда мясных пород
3. Диагностика мутации ВЛАД крупного рогатого скота

#### 3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Определение типов крови по иммуногенетическим факторам

Наследование факторов крови у каждого вида животных контролируется несколькими генами. Большинство факторов крови наследуется по типу аллеломорфных признаков: наличие в хромосомах различных аллелей обуславливает наследование тех или иных антигенов. При этом факторы крови могут наследоваться как поодиночке, так и целыми группами или комплексами, включающими от 2 до 8 антигенов каждая. Так, например, передается по наследству как обособленная единица группа факторов BO1QT1 дающая гемолитическую реакцию со специфическими сыворотками: анти-В, анти-Q1, анти-Q и анти-T1. Такие, наследуемые как одно целое, факторы получили название групп крови. Группа крови может состоять из одного или нескольких факторов. Отсюда следует, что в иммунологии сельскохозяйственных животных понятие группы крови несколько отличается от привычного для нас понятия, принятого в медицине.

Каждый ген (точнее, группа аллелей, находящихся в определенном локусе определенной хромосомы) управляет наследованием одной системы крови, включающей от одного до нескольких десятков факторов крови, которые, как уже было сказано, могут образовывать комплексы или группы. У крупного рогатого скота выявлено 11 систем крови. Наиболее простые системы: J, L, N и Z; каждая из них состоит из одного фактора крови. Генотипически эти системы могут быть представлены в виде трех возможных комбинаций: животные-гомозиготы, имеющие в каждой из парных хромосом ген данного фактора (например, L/L); гетерозиготы с наличием гена в одной хромосоме и при отсутствии его в другой (обозначение L/—) и, наконец, животные, у которых данный ген полностью отсутствует (—/—). По существу к таким системам можно отнести и систему M, состоящую из двух подгрупп — m1 и M.2. Система Z интересна в том отношении, что разработаны специфические антисыворотки, которые позволяют различить животных гомозиготных по фактору Z (Z/Z) и гетерозиготных (Z/—). Система FV состоит из двух факторов, которые могут встречаться в комбинациях F/F, F/V, V/V. Из двух факторов состоит также система R'S'. Система A включает в себя четыре фактора, система SU — пять. Гораздо более сложной является система C, состоящая из десяти антигенов, комбинации которых могут составлять 35 групп крови. Самая сложная система — это система B, включающая свыше 40 антигенов, которые могут образовать около 300 групп крови; каждая из них содержит от 1 до 8 факторов (например, BGK, BO2Y2, D').

Определение групп крови, входящих в систему Ви и С, дает больше всего данных для племенного анализа и при установлении происхождения животных. Наличие многочисленных групп крови создает возможность для образования огромного числа комбинаций аллелей, вследствие чего животные, у которых группы крови совершенно одинаковы, практически не встречаются. Исключение составляют лишь однояйцевые двойни, имеющие одинаковый тип крови (то есть совокупность всех групп крови). В литературе принято обозначать ген соответствующей группы крови большой буквой системы с обозначением аллеля, написанным рядом сверху. Например, аллель группы крови BO1YoD' системы В обозначается как BBO1Y2D.

## 2. Иммуногенетические методы, используемые при оценке генофонда мясных пород

В процессе селекции животных в каждом племенном хозяйстве формируется свой генофонд и определенные генотипы по группам крови, характеризующие стадо. Рядом исследователей высказаны рекомендации в отношении необходимости сохранения определенного генофонда в стаде, поскольку он связан с более высокой продуктивностью.

Обеспечение населения страны качественными продуктами питания: мясом, молоком, маслом, птицей, яйцом и другими видами невозможно без увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных. Для этого, наряду с созданием надежной кормовой базы и прогрессивной технологии содержания животных необходимо использовать совершенные методы племенной работы при создании высокопродуктивных стад, типов, пород животных, устойчивых к различным заболеваниям, стрессам и пригодных к машинному доению.

На современном этапе животноводство нуждается в разработке новых методов совершенствования сельскохозяйственных животных, подъеме на качественно новый уровень селекционно-племенной работы.

Совершенствование методов селекции животных немыслимо без привлечения достижений биологических наук, в частности иммуногенетики.

Использование иммуногенетического анализа в селекционной работе обеспечивает контроль правильности записи происхождения племенного молодняка, оценку производителей по качеству потомков, породную дифференциацию животных, уровень гетерогенности и сходства отдельных стад, селекционных групп и многое другое.

Вопрос о связи генотипических показателей по группам крови с хозяйствственно-полезными признаками животных остается недостаточно решенным.

Учитывая, что черно-пестрый скот широко распространен в Сибирском регионе и занимает лидирующее место среди пород молочного направления продуктивности, а также недостаточная изученность его генетических характеристик по руинам крови, особенно использования их в качестве "сигналей" раннего прогнозирования продуктивности потомства, предпринята серия настоящих исследований.

Наибольшее внимание уделено изучению генофонда по группам крови основных племенных стад крупного рогатого скота Сибири и Дальнего Востока, выявлению породных, линейных особенностей животных, характеристике голштинизированного поголовья с различной "долей" крови улучшающей породы. Осуществлен поиск путей привлечения антигенных свойств крови животных при выявлении предрасположенности их к лейкозу, при трансплантации зигот, контроле правильности записи происхождения в родословной племенного молодняка, а также разработке приемов эффективного подбора производителей к маткам.

## 3. Диагностика мутации ВЛАД крупно рогатого скота

Использование метода ДНК-диагностики BLAD-синдрома крупного рогатого скота в производстве

Установлено, что свободными от мутации в Беларуси оказались животные двух линий голландского корня (АннесАдема 30587 и ХильтесАдема 37910) и одной – голштинского (СилингТрайдженРокита 252803). В то же время носительство BLAD-синдрома выявлено в линиях МонтвикЧифтейна 95679, Нико 31652, П. Говернера 882933, Рутьес Эдуарда 31646, РефлекшнСоверинга 198998, Вис Айдиала 933122 и П.Ф.А. Чифа 1427381. Все быки-производители, как свободные от мутации, так и гетерозиготные носители синдрома иммунодефицита, характеризовались высокой племенной ценностью по основным хозяйствственно-значимым признакам. Величина комплексного индекса животных-носителей BLAD-синдрома составляла в среднем 103 балла. Эти быки имели высокие показатели продуктивности по материнской линии: средний удой их матерей за 305 дней лактации составил 9315 кг молока жирностью 4,03 % и содержанием белка 3,26 %. Проведено изучение взаимосвязи мутации BLAD с воспроизводительными качествами

и показателями спермопродукции быков-производителей, а также с молочной продуктивностью дочерей.

Анализ генетической структуры племенного поголовья коров белорусской черно-пестрой породы по локусу гена BLAD позволил установить носительство синдрома иммунодефицита у 2,0 % животных в среднем по всем протестированным хозяйствам. Частота встречаемости гетерозиготного генотипа CD18BL/CD18TL колебалась в зависимости от хозяйства (от 0 до 11,8 %).

Установлено носительство мутации BLAD у 1,3 % ремонтных бычков РУСХП «Оршанское племпредприятие». Проведено изучение динамики показателей роста, развития и естественной резистентности ремонтных бычков в различные возрастные периоды (6, 12 и 18 месяцев) в зависимости от наличия или отсутствия в их генотипе мутации по гену BLAD. Выявлена тенденция некоторого снижения живой массы и среднесуточного прироста у животных-носителей BLAD-синдрома. Различий в балльной оценке показателей экстерьера.

Определены морфологические, биохимические и гуморальные факторы защиты организма ремонтных бычков. Во всех возрастных периодах установлено возрастание числа лейкоцитов на 13,5-24,6 % (в восемнадцать месяцев разница достоверна при  $P<0,001$ ), а также снижение активности аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови на 2,6-19,5 % (в шесть месяцев разница достоверна при  $P<0,05$ ) в группе гетерозиготных бычков по сравнению со здоровыми животными. Не подтверждено наличие достоверной связи между носительством мутации и показателями содержания белков сыворотки крови, а также показателями бактерицидной, лизоцимной и бета-лизинной активности сыворотки крови. По результатам ДНК-тестирования животные-носители мутации были исключены из дальнейшего процесса воспроизводства.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии синдрома иммунодефицита в популяции белорусского черно-пестрого скота и необходимости проведения ДНК-тестирования не только быков-производителей, но также ремонтных бычков, перед продажей их на элевер и быкпроизводящих коров. Это позволит исключить из процесса воспроизводства животных-носителей генетически обусловленного BLAD-синдрома и решить проблему оздоровления селекционно-племенного поголовья республики. Введение принципа тестирования молодых бычков предотвратит последствия проявления мутации в возрасте 6-7 лет, необходимых для оценки и квалификации производителей.

Разработанный метод ДНК-диагностики BLAD-синдрома крупного рогатого скота является быстрым, надежным и эффективным для установления полного контроля над мутацией. Проведенная производственная проверка метода подтвердила эффективность его применения для исключения из процесса воспроизводства животных-носителей BLAD-синдрома и обеспечения ввода в племенные стада здоровых животных.

### **3.4.3 Результаты и выводы:**

В процессе селекции животных в каждом племенном хозяйстве формируется свой генофонд и определенные генотипы по группам крови, характеризующие стадо. Разработанный метод ДНК-диагностики BLAD-синдрома крупного рогатого скота является быстрым, надежным и эффективным для установления полного контроля над мутацией.

### 3.5 Практическое занятие № 5 (8 часов).

Тема: «Биохимический полиморфизм и группы крови мясного скота»

#### 3.1.1 Задание для работы:

1. Полиморфные системы белков крови
2. Группы крови мясного скота

#### 3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### 1. Полиморфные системы белков крови

Генетический полиморфизм белков тканей, растений и животных обусловлен множественным аллелизмом отдельных генов. Он определяет потенциальное разнообразие морфологических и физиологических свойств организмов внутри генетически родственных групп (вид, популяция, стадо и т.д.) и индивидуальную норму реакции организма на внешнее воздействие. Совокупность и взаимодействие аллельных вариантов полиморфных систем играют решающую роль в формировании генотипа в конкретных условиях среды.

Считается, что у животных около 30% генов полиморфны. Анализ полиморфных белков систем крови позволяет маркировать отдельные генотипы и отбирать животных желательного типа, так как определенные аллели связаны с хозяйственно-полезными признаками.

У с.-х. животных чаще проводят анализ следующих белковых систем:

- эритроциты: гемоглобин (Hb), X-белок (X-PRO), карбоангидраза (Ca), эстераза (Es), кислая фосфотаза (Acp), каталаза (Cat), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (Gpd), пептидаза (Pep), арилэстераза эритроцитов (Als), лактатдегидрогеназа (ЛД и ЛДГ), малатдегидрогеназа (MDH), диафораза (DP);
- сыворотка крови: гаптоглобин (Hp), альбумин (Al), преальбумин (PA), трансферрин (Tf), посттрансферрин (Pti), арилэстераза (Es-I), церулоплазмин (Cp), амилаза (Am), щелочная фосфотаза (Pp), постальбумин (Pa);
- молоко:  $\alpha$ -лактоальбумин ( $\alpha$ La),  $\beta$ -лактоглобулин ( $\beta$ Lg),  $\alpha_1$  — казеин ( $\alpha_1$ Cn),  $\beta$ -казеин ( $\beta$ Cn),  $\kappa$ -казеин ( $\kappa$ Cn),  $\gamma$ -казеин ( $\gamma$ Cn).

В последние годы активно изучаются аллотипы иммуноглобулинов (Ig) с.-х. животных.

##### 2. Группы крови мясного скота

У крупного рогатого скота на сегодняшний день выявлено свыше 80 антигенных факторов, составляющих 12 систем групп крови. При таком количестве антигенных факторов возможно бесчисленное множество их сочетаний, поэтому исключается существование животных, имеющих одинаковый тип крови. Набор антигенных факторов на поверхности эритроцитов индивидуален для каждого животного и в течение жизни не меняется. Антигенные факторы передаются по наследству, поэтому у потомков могут быть только те антигены, которые есть у его родителей. Установлено, что ряд антигенов наследуется независимо друг от друга, а часть антигенов образуют группы сцепления. Двенадцать систем групп крови контролируются 12 локусами разных хромосом. В пределах каждой системы, - группы крови наследуются как простые признаки. В каждом локусе представлены два аллеля: один от отца, - второй от матери, которые наследуются кодоминантно. Кодоминантность — (от лат. со с, вместе и доминантность), участие обоих аллелей в определении признака у гетерозиготной особи.

При определении достоверности происхождения потомства принят следующий порядок оформления данных анализа: в бланк "типы крови КРС", сначала вписывают тип крови отца, строкой ниже - матери, следом тип крови потомка. Чтобы определить генотип потомка необходимо установить аллели, унаследованные потомком от отца и матери по всем генетическим системам групп крови.

Определение достоверности происхождения потомства основано на принципе исключения, т.е. потомок не должен иметь факторов крови отсутствующих у его родителей. Если у потомка выявляются аллели, отсутствующие у родителей в одной или нескольких системах, отрицается достоверность его происхождения. Отцовство отрицается, если у потомка обнаруживаются аллели, отсутствующие у отца, материнство - если отсутствуют одна или несколько материнских аллелей (феногрупп).

Животных, достоверность которых не подтвердилась в ходе анализа исключают из числа племенных.

### **3.5.3 Результаты и выводы:**

Генетический полиморфизм белков тканей, растений и животных обусловлен множественным аллелизмом отдельных генов, который определяет потенциальное разнообразие морфологических и физиологических свойств организмов внутри генетически родственных групп (вид, популяция, стадо и т.д.) и индивидуальную норму реакции организма на внешнее воздействие. Чтобы определить генотип потомка необходимо установить аллели, унаследованные потомком от отца и матери по всем генетическим системам групп крови.