

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Разведение и селекция мясного скота**

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

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

**Форма обучения:** очная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Закономерности роста и развития мясного скота.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Влияние различных факторов на рост и развитие.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Влияние природно-климатических факторов на формирование мясности, экстерьерных и интерьерных особенностей скота.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Хозяйственно-биологические особенности мясного скота.....</b>	<b>17</b>
<b>1.5 Лекция № 5 Конституционально-экстерьерные и интерьерные особенности мясного скота .....</b>	<b>24</b>
<b>1.6 Лекция № 6 Теоретические основы отбора.....</b>	<b>30</b>
<b>1.7 Лекция № 7 Племенной подбор в мясном скотоводстве.....</b>	<b>39</b>
<b>1.8 Лекция № 8 Генетические ресурсы мясного скотоводства.....</b>	<b>43</b>
<b>1.9 Лекция № 9 Методы разведения мясного скота.....</b>	<b>48</b>
<b>1.10 Лекция № 10 Скрещивание и гибридизация в мясном скотоводстве .....</b>	<b>52</b>
<b>2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....</b>	<b>60</b>
<b>2.1 Практическая работа № ЛР-1 Происхождение, эволюция и доместикационные изменения крупного рогатого скота.....</b>	<b>60</b>
<b>2.2 Практическая работа № ЛР-2 Учет роста и развития .....</b>	<b>62</b>
<b>2.3 Практическая работа № ЛР-3 Закономерности роста и развития.....</b>	<b>64</b>
<b>2.4 Практическая работа № ЛР-4 Методы учета и оценки мясной продуктивности .</b>	<b>67</b>
<b>2.5 Практическая работа № ЛР-5 Классификация и характеристика типов конституции мясного скота.....</b>	<b>69</b>
<b>2.6 Практическая работа № ЛР-6 Экстерьерные особенности мясного скота.....</b>	<b>71</b>
<b>2.7 Практическая работа № ЛР-7 Требования к статям, пороки и недостатки экстерьера.....</b>	<b>72</b>
<b>2.8 Практическая работа № ЛР-8 Мерные инструменты, основные промеры мясного скота.....</b>	<b>74</b>
<b>2.9 Практическая работа № ЛР-9 Описание, оценка и взятие промеров у мясного скота.....</b>	<b>76</b>
<b>2.10 Практическая работа № ЛР-10 Расчет индексов телосложения, построение диаграммы индексов и экстерьерного профиля мясного животного.....</b>	<b>79</b>
<b>2.11 Практическая работа № ПЗ-11 Отбор скота по происхождению.....</b>	<b>81</b>

<b>2.12 Практическая работа № ПЗ-12</b>	Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора.....	83
<b>2.13 Практическая работа № ПЗ- 13</b>	Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве .....	85
<b>2.14 Практическая работа № ПЗ-14</b>	Оценка степеней родственного спаривания по родословной.....	86
<b>2.15 Практическая работа № ПЗ-15</b>	Эффективность массовой и индивидуальной селекции.....	87
<b>2.16 Практическая работа № ПЗ-16</b>	Оценка быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства.....	88
<b>2.17 Практическая работа № ПЗ-17</b>	Оценка мясного скота по комплексу признаков.....	90
<b>2.18 Практическая работа № ПЗ-18</b>	Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства.....	92
<b>2.19 Практическая работа № ПЗ-19</b>	Биотехнология воспроизводства в мясном скотоводстве.....	95
<b>2 семестр</b>		
<b>Конспект лекций</b> .....		3
<b>1.1 Лекция № 1</b>	Теоретические основы отбора.....	3
<b>1.2 Лекция № 2</b>	Племенной подбор в мясном скотоводстве.....	12
<b>1.3 Лекция № 3</b>	Генетические ресурсы мясного скотоводства.....	16
<b>1.4 Лекция № 4</b>	Методы разведения мясного скота.....	21
<b>1.5 Лекция № 5</b>	Скрещивание и гибридизация в мясном скотоводстве .....	25
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ</b>	.....	33
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b>	Отбор скота по происхождению.....	33
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b>	Оценка степеней родственного спаривания по родословной.....	35
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3</b>	Эффективность массовой и индивидуальной селекции.....	36
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4</b>	Оценка быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства.....	37
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5</b>	Оценка мясного скота по комплексу признаков...	39
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6</b>	Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства.....	41

<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7</b> Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве .....	44
<b>2.8 Лабораторная работа № ЛР-8</b> Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора.....	45
<b>2.9 Лабораторная работа № ЛР-9</b> Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве.....	47

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1. 1 Лекция № 1 (4 часа).

#### Тема: «Закономерности роста и развития мясного скота»

##### 1.1.1 Вопросы лекции:

- 1 Онтогенез и филогенез мясного скота
2. Рост и развитие
3. Закономерности онтогенеза мясного скота (неравномерность, периодичность и ритмичность)

##### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

###### 1 Онтогенез и филогенез мясного скота

Различают индивидуальное развитие (онтогенез) и историческое (филогенез). Индивидуальное развитие - это изменения особи, индивидуума, историческое же развитие - это изменения, происходящие у животных данного вида в течение всего периода существования этого вида на Земле. Индивидуальное и историческое развитие являются неразрывными сторонами единого процесса развития живой природы. Индивидуальное развитие совершается путем обмена веществ и является сложным процессом качественных превращений и количественных изменений, происходящих в организме животного. Важнейшими закономерностями индивидуального развития являются: неравномерность, периодичность и ритмичность.

Онтогенез — индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом, от оплодотворения (при половом размножении) или от момента отделения от материнской особи (при бесполом размножении) до конца жизни.

Этот термин (онтогенез) произошел от греческого слова *ontos* - сущее, *genesis* - происхождение, развитие. И понимается как процесс (история) индивидуального развития организма. Термин введен в 1866 году немецким зоологом Е. Геккелем.

Индивидуальным развитием животного (онтогенезом) называют совокупность количественных и качественных изменений, происходящих с возрастом животного в его клетках, органах и во всем теле под влиянием наследственности данной особи и постоянства взаимодействия ее организма с окружающей средой.

У животных в составе онтогенеза принято различать фазы эмбрионального и постэмбрионального развития. Онтогенез делится на два периода:

- а) эмбриональный — от образования зиготы до рождения;
- б) постэмбриональный — от рождения до смерти организма.

Эмбриональный, или зародышевый, период онтогенеза начинается с момента оплодотворения и продолжается до выхода зародыша из яйцевых оболочек. У большинства позвоночных он включает стадии (фазы): дробления, гаструлляции, гисто- и органогенеза.

Постэмбриональное развитие бывает прямым и непрямым.

Прямое развитие — развитие, при котором появившийся организм идентичен по строению взрослому организму, но имеет меньшие размеры и не обладает половой зрелостью. Дальнейшее развитие связано с увеличением размеров и приобретением половой зрелости. Например: развитие рептилий, птиц, млекопитающих.

Непрямое развитие (личиночное развитие, развитие с метаморфозом) — появившийся организм отличается по строению от взрослого организма, обычно устроен проще, может иметь специфические органы, такой зародыш называется личинкой. Личинка питается, растет и со временем личиночные органы заменяются органами,

свойственными взрослому организму (имаго). Например: развитие лягушки, некоторых насекомых, червей.

Постэмбриональное развитие сопровождается ростом.

Филогенез — историческое развитие организмов. Зародыш в своем развитии проходит весь путь эволюции своего вида, то есть онтогенез это историческое повторение филогенеза.

Филогенез рассматривает эволюцию в качестве процесса, в котором генетическая линия — организмы от предка к потомкам — разветвляется во времени, и её отдельные ветви могут приобретать те или иные изменения или исчезать в результате вымирания.

## 2. Рост и развитие

Рост - это количественные изменения организма животного, которые проявляются в увеличении массы, размеров тела в целом и отдельных органов. Различают рост массовый, объемный и линейный. В практике учитывают обычно массовый рост путем взвешивания и линейный - путем взятия промеров отдельных частей тела животного.

Развитие - это процесс морфологических и физиологических изменений в организме животного от момента зачатия до конца жизни.

Рост и развитие теснейшим образом связаны между собой и представляют разные стороны единого процесса - онтогенеза. Важнейшими факторами, влияющими на рост и развитие животных, являются порода и наследственность, кормление, уход и содержание.

Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития организма. В жизни домашних животных различают два периода: эмбриональный и постэмбриональный. Первый период развития протекает в материнском организме с момента оплодотворения яйцеклетки до рождения, второй от его рождения до смерти.

В эмбриональном развитии животных имеются также два периода: зародышевый - от оплодотворения до формирования особи и плодный - от конца зародышевого периода до рождения животного.

Зародышевый, плодный и в целом эмбриональный периоды у различных видов животных отличаются по продолжительности. Зародышевый период заканчивается у крупного рогатого скота через 60-65 дней после оплодотворения. Плодный период длится у крупного рогатого скота 220-230 дней. Продолжительность всего эмбрионального периода (беременности) у крупного рогатого скота в среднем 280 дней. Индивидуальные отклонения в продолжительности эмбрионального периода зависят от породы, кормления и содержания животных.

В эмбриональный период развитие животных происходит неравномерно: сильнее в зародышевый период и медленнее в плодный. Например, за первый месяц начальная масса зародыша теленка увеличивается в 600 раз, за второй месяц - лишь в 43, а за девятый - только в 1,4 раза. Но наибольшее увеличение массы теленка происходит в плодный период эмбрионального развития. В 5-месячном возрасте зародыш имеет массу 2,8 кг, а к моменту рождения достигает 36-40 кг и более.

В постэмбриональной жизни животных различают следующие периоды: новорожденности (первые две недели), молочный (несколько месяцев), созревания (продолжается до половой зрелости, до периода, когда животные идут в случку: крупный рогатый скот в возрасте 16-18 месяцев, зрелости (расцвет функциональной деятельности животных: воспроизводительная способность и продуктивность их достигают максимального развития), старения (воспроизводительные функции угасают и продуктивность животных постепенно снижается).

Развитие животных в постэмбриональный период происходит так же, как и в эмбриональный, неравномерно. Наиболее интенсивно оно в первые месяцы жизни. Средние суточные приrostы сначала увеличиваются, а затем уменьшаются. В

постэмбриональный период отдельные кости скелета растут с неодинаковой скоростью. Если в эмбриональный период наиболее интенсивно растут трубчатые кости (конечности) и менее интенсивно позвоночник и кости, обуславливающие глубину и ширину туловища, то в постэмбриональный период интенсивнее растут позвоночник, ребра, грудная кость, тазовые кости и менее интенсивно кости конечностей.

Живая масса при рождении. При рождении телята имеют живую массу 25-40 кг, от которой возможны небольшие отклонения. Живая масса животных при рождении зависит от породы, пола новорожденного, массы и возраста матери, от кормления ее в период беременности. Например, масса молодняка мужского пола на 10-12% больше, чем молодняка женского пола. От более крупных матерей (в пределах одной и той же породы) рождается и более крупное потомство. Животные среднего возраста, дают молодняк крупнее, чем животные более молодые и старые.

### 3. Закономерности онтогенеза мясного скота (неравномерность, периодичность и ритмичность)

Для онтогенеза сельскохозяйственных животных характерны следующие основные закономерности: периодичность роста и развития, неравномерность этих процессов во все возрастные периоды и ритмичность.

1) Периодичность. Начиная с образования зиготы, организм в своем развитии проходит ряд определенных периодов, следующих один за другим.

Первый период - эмбриональный или внутриутробного развития. Начинается с момента образования оплодотворенной яйцеклетки - зиготы и кончается рождением животного. Продолжительность эмбриогенеза у крупный рогатый скот - 280 – 285 дней.

Продолжительность эмбрионального периода может колебаться в зависимости от породы, условий кормления и содержания маток, упитанности и состояния здоровья.

Основными периодами внутриутробного развития являются зародышевый, предплодный и плодный.

Зародышевый период - начинается с образования зиготы, затем она внедряется в слизистую оболочку матки, идет дробление зиготы, закладка органов и тканей, формируются особенности телосложения эмбриона, свойственные данному виду. В зародышевый период образуется плацента. Масса эмбриона растет очень медленно. Продолжительность его у коров - 35 дней.

Предплодный период - является переходным от зародышевого к плодному. Характеризуется продолжением органогенеза, началом окостенения скелета, формированием мускулатуры. В этот же период происходит половая дифференциация. Длительность его у коров - 25 - 26 дней.

Плодный период - самый длительный. Начинается с окончания предплодного периода и заканчивается рождением животного. В этот период идет интенсивный рост плода, дифференцировка тканей, органов и систем. Продолжается у коров - 220 - 225 дней.

В зависимости от условий эмбрионального развития продолжительность зародышевой и плодной фаз может изменяться.

В послеутробном развитии можно различить пять довольно ясно выраженных периодов.

Период новорожденности - наиболее ответственный период послеутробного развития. Длится 2 - 3 недели, начиная со момента рождения. При появлении на свет животное переходит к легочному дыханию, к питанию через рот, а не через пуповину. Вырабатываются постепенно на основе врожденных условные рефлексы. В этот период основной, а иногда и единственной пищей является молоко матери.

Молочный период - продолжается несколько месяцев (до отъема молодняка от матери или до прекращения выпойки его молоком). Наряду с молоком, которое в этот период остается основным кормом, животное потребляет во все возрастающих количествах и растительные корма. Они стимулируют усиленное развитие органов пищеварения и способствуют подготовке животных к их дальнейшему развитию на растительных кормах. Продолжается интенсивный рост животных.

Период полового созревания - характеризуется существенными изменениями внутренних условий развития (под влиянием гормонов эндокринных желез) и заметными изменениями пропорций тела (приобретаются черты взрослых животных). В этот период усиленно развиваются половые органы и вторичные половые признаки (ясно вырисовывается половой диморфизм); к концу периода наступает половая зрелость и животные способны размножаться. Рост животных в этот период замедляется.

Период физиологической зрелости. Это период наивысшей воспроизводительной способности, максимальной продуктивности и жизнедеятельности животного. У различных видов животных данный период наступает в разном возрасте: у скороспелых раньше, но продолжается обычно не долго; у позднеспелых - позже. Кроме того, на продолжительность этого периода большое влияние оказывают условия воспитания молодняка, кормление, содержание и использование животных.

Период старения организма - характеризуется затуханием воспроизводительных функций, снижается усвояемость кормов, уменьшается продуктивность, снижается общий жизненный тонус организма.

2) Неравномерность роста и развития животных заключается в том, что отдельные органы и ткани в различные периоды онтогенеза растут по разному, с различной скоростью.

Неравномерность роста отделов скелета - характерная особенность возрастного развития сельскохозяйственных животных. Установлено, что масса скелета после рождения у животных увеличивается значительно меньше, чем масса всего тела. С возрастом масса скелета по отношению к массе тела уменьшается у крупного рогатого скота от 35 до 10%. Изменяется и соотношение осевого и периферического скелета.

По особенностям роста осевого и периферического скелета, по П.Д.Пшеничному, животных разделяют на три типа:

а) первый характеризуется тем, что в постэмбриональный период рост периферического скелета преобладает над ростом осевого (кролик, кошка);

б) второй встречается у свиней, его особенностью является одинаковая скорость роста в постэмбриональный период осевого и периферического скелета;

г) третий отличается значительным преобладанием скорости роста периферического скелета во время внутриутробного развития (крупный рогатый скот, овцы, лошади).

Травоядные животные при рождении имеют длинные конечности и относительно укороченное туловище. Осевой скелет у них рос быстрее в постэмбриональный период, что имело огромное значение в эволюции животных. В борьбе за существование в диком виде необходимо было, чтобы теленок, родившись, мог сразу же следовать за матерью.

Неравномерность роста внутренних органов также наблюдается. Одни из них формируются раньше, другие позже. Для каждого органа характерны периоды бурного роста и его затухание. У эмбрионов, например, медленно растут семенники, осевой скелет, но после рождения животного их рост значительно активизируется. Наряду с эти кожа и мышцы растут интенсивно как в эмбриональный период, так и в постэмбриональный, а мозг и тимус постоянно характеризуются медленным ростом.

В зависимости от того, в какой период произошла задержка роста, А.А.Малигонов выделил три типа недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм и неотению.

Эмбрионализм возникает в результате недостаточного и неполноценного питания матери во время беременности, а также ранней случки. Эмбриональная недоразвитость, которая отражается на всем дальнейшем развитии организма, характеризуется следующими признаками: очень низкой массой при рождении (теленок имеет массу 15 - 17 кг), удлиненным туловищем, низконогостью, большой головой, утонченными трубчатыми костями, очень тонкой кожей, пониженной сопротивляемостью организма к заболеваниям.

Инфантилизм - недоразвитие на первых стадиях послеутробного периода, выражающееся в сходстве черт взрослого организма с детским. Характеризуется, как правило, недоразвитием половых органов, бесплодием, высоконогостью, укорочением осевого скелета. Основные причины этого явления: длительный недокорм растущих животных, плохое кормление в период бурного роста, что угнетающее действует на развитие организма.

Неотения - преждевременное развитие половых органов у животных, отставших в развитии в эмбриональный период или после рождения. Для животных с признаками неотении характерны высоконогость, плоское укороченное туловище, большая голова, низкая живая масса, то есть признаки, свойственные растущему, а не взрослому организму.

Длительный недокорм животных в период роста приводит зачастую к необратимым изменениям организма. Влияние отрицательных факторов в течение продолжительного времени вызывает недоразвитие важнейших внутренних органов и систем. Глубокие изменения качественного порядка, происходящие в важнейших внутренних органах необратимы.

3) Ритмичность в развитии животных. Явления ритмичности жизненных процессов интересовали многих ученых. И.П.Павлов доказал, что определенная ритмичность в питании повышает стойкость пищевого рефлекса и аппетита, а однообразие и монотонность в пищевом режиме, также как и перебои в нем нарушают пищевой рефлекс, снижают аппетит.

В работах П.Д.Пшеничного, проводимых на телятах, ягнятах, поросятах и цыплятах, установлено, что ритмичная смена окружающей температуры в стойловый период, и смена дневной жары и ночной прохлады при летнем лагерном содержании, увеличивают интенсивность окислительно-восстановительных процессов и повышают устойчивость молодняка к заболеваниям.

## 1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

### Тема: «Влияние различных факторов на рост и развитие»

#### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Влияние генетических факторов
2. Влияние паратипических факторов
3. Формы недоразвития мясного скота
4. Взаимодействие генетических и паратипических факторов
5. Корреляционная связь паратипических факторов с будущими мясными качествами, устойчивостью к болезням и долголетием

#### 1.2.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Влияние генетических факторов

К их числу относятся наследственность и те наследственно обусловленные закономерности онтогенеза, которые исторически выработались в процессе приспособления животных к определенным условиям внешней среды.

Особенно важную роль в формообразовательных процессах играют железы внутренней секреции: щитовидная, гипофиз, половые и т.д. Тироксин щитовидной железы стимулирует обмен веществ, в оптимальной дозе обеспечивает хороший рост. Щитовидная железа регулирует процессы дифференциации растущих организмов. Гормон роста передней доли гипофиза вызывает усиленное потребление тканями протеина и ускоряет их рост.

Половые железы также оказывают большое влияние на развитие животных. Гиперфункция половых желез и раннее половое созревание животных ведут к более раннему окончанию их роста. Наряду с эндокринной системой регулирующая роль в этом сложном процессе принадлежит НС. Свойства ее как проводника раздражения и регулятора развития возникают и дифференцируются в процессе онтогенеза особей.

Влияние также оказывает пол животных. Это влияние обусловлено генетическими различиями между животными мужского и женского пола, а также воздействием половых гормонов.

##### 2. Влияние паратипических факторов

Из многочисленных факторов, влияющих на развитие животных, наиболее существенное значение имеют: пищевой режим, температура окружающей среды, свет, тренинг и содержание животных.

Установлено, что пищевой режим является одним из наиболее действенных факторов, влияющих на развитие животного. Общий недостаток корма или отдельных питательных веществ: протеинов, углеводов, жиров, минеральных веществ, витаминов, а также биологическая полноценность протеина вызывают различного рода угнетения и расстройства в развитии животных. В связи с этим снижается общая жизнеспособность и сопротивляемость к болезням, и в конечном итоге это приводит к повышению смертности. В благоприятных условиях кормления животные интенсивно растут, становятся крепкими, с повышенной жизнеспособностью и продуктивностью. Различное кормление резко сказывается не только на развитие отдельных органов. Чирвинский установил, что недокорм не в одинаковой мере отражается на развитии различных частей скелета у овец. Под влиянием недостаточного кормления в большей мере недоразвиваются те части скелета, которые в данный период характеризуются наибольшим ростом.

У взрослого недоразвитого животного сохраняются черты раннего послеутробного развития. Взрослая недоразвитая овца выглядит более высоконогой, высокозадой,

туловище суженное и укороченное по сравнению нормальной развитой, а голова более крупная и относительно более широкая.

Исследования Малигонова показали, что установленные Чирвинским особенности относятся и к другим животным. Распространяются они также на все органы и ткани.

Закон Чирвинского-Малибонова: степень недоразвития различных тканей и органов находится в определенной связи с интенсивностью роста того или иного органа и ткани. Органы с интенсивным ростом страдают при скудном питании больше, чем органы с менее интенсивным в этот период ростом. При усиленном же питании в определенный период развития животного наиболее интенсивно будут расти те части и органы, которые в данный период отличаются наибольшей естественной скоростью роста.

Во всех случаях угнетения развития больше всего страдают и недоразвиваются жизненно менее существенные части тела или органы животного. Наиболее защищенными оказываются биологически важные для вида части и органы (половая и нервная системы).

### 3. Формы недоразвития мясного скота

В зависимости от того в каком, утробном или послеутробном, развитии произошла задержка роста, различают формы недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм и неотения

Эмбрионализмом - недоразвитие, связанное с задержкой роста в период утробного развития.

Инфантилизмом - недоразвитие, связанное с задержкой роста в послеутробный период.

Неотения – преждевременное развитие половых органов в раннем возрасте, связанное с недокормом животных.

На недоразвитие новорожденных животных указывают длинноногость, высокозадость, относительно более утолщенные суставы и более крупная голова. В своем строении они сохраняют черты,ственные эмбриону плодного периода утробного развития.

Инфантильным животным свойственны высоконогость, высокозадость и недоразвитость туловища в глубину, длину и ширину. Животные подобного склада формируются в неблагоприятных условиях послеутробного развития. Во взрослом состоянии такие животные сохраняют пропорции,ственные молодым животным. Животные с разными типами роста неодинаково реагируют на одни и те же изменения уровня кормления. Так, у крупного рогатого скота и лошадей недокорм в послеутробный период оказывается на недоразвитии осевого скелета, туловища в длину, ширину и глубину, а у плотоядных больше всего отразится на недоразвитии костей периферического скелета и росте в высоту. Следовательно, при низком уровне кормления в послеутробный период больше всего задерживаются в росте кости периферического скелета и рост в высоту у плотоядных, а у травоядных – кости осевого скелета и рост в ширину и длину. Задержки в росте, вызванные пониженным уровнем кормления или другими неблагоприятными условиями внешней среды отрицательно сказываются не только на живой массе, размерах и пропорции животного, но и на всех органах, его крепости и сопротивляемости, на общей жизнеспособности, воспроизводительных способностях и продуктивности. Возникает вопрос о возможности компенсации роста животного. Во всех случаях прекращения голодания животные обнаруживают высокую скорость роста и компенсацию живой массы. Однако ни в одном случае голодания не проходило бесследно. Кости голодающих животных, но в последствии набиравших живую массу, сохранили следы недоразвития. При этом степень недоразвития отдельных костей повышалась в связи с увеличением естественной интенсивности роста.

Соответствующие опыты по изучению влияния уровня кормления на развитие организма и возможных компенсаций временных задержек проведены на всех видах животных.

Установлено, что все части организма, которые ко времени рождения животного развивались относительно слабее, после рождения растут лучше и при обильном питании – интенсивнее. Они в большей мере отстают в росте из-за недостаточного кормления и хуже компенсируют подобные задержки при последующем улучшении питания. Части же организма, которые ко времени рождения развиваются лучше других, после рождения растут хуже и при обильном питании менее интенсивно, но полнее компенсация задержки роста. Возможность исправления недоразвития зависит от возраста, длительности и степени голодания и от тех условий, в которые животные ставятся для исправлений. Чем моложе возраст животного и больше срок его голодания, тем более глубокие нарушения происходят и тем труднее их исправить.

#### 4. Взаимодействие генетических и паратипических факторов

Взаимосвязь между генетическими и паратипическими факторами – это взаимосвязь между количественными и качественными изменениями, происходящими в организме в процессе онтогенеза. Нельзя говорить об изолированности процессов роста и развития животных, оба они взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Наследственностью обусловлены деятельность желез внутренней секреции, нервной системы, а также закономерности индивидуального развития организма, что определяет характер роста животных.

Внешней средой обуславливаются такие факторы как кормление растущих животных, условия содержания, активный моторик и тренировки, а также упражнения для развития и укрепления органов и систем организма животного.

#### 5. Корреляционная связь паратипических факторов с будущими мясными качествами, устойчивостью к болезням и долголетием

### 1. 3 Лекция № 3 (2 часа).

**Тема: «Влияние природно-климатических факторов на формирование мясности, экстерьерных и интерьерных особенностей скота»**

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Влияние температуры окружающего воздуха
2. Влияние относительной влажности
3. Влияние движения воздуха
4. Влияние солнечной инсоляции
5. Влияние барометрического давления

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Влияние температуры окружающего воздуха

Влияние температуры окружающей среды. Существенное значение в развитии и жизнедеятельности тканей, органов и организма в целом имеет постоянство температуры тела, (гомойотермность) животных. Гомойотермные животные отличаются эволюционно развившейся способностью изменять величину теплоотдачи (физическая терморегуляция) путем регуляции кровообращения в поверхностных тканях и испарением из организма влаги, а также изменять теплообразование (химическая терморегуляция) при сохранении постоянной температуры тканей и всего тела. Относительное постоянство температуры тела домашних животных поддерживается сложными, иерархическими регуляциями процессов теплообразования и теплоотдачи. При охлаждении тела в организме усиливаются обменные процессы и теплообразование увеличивается, а теплоотдача уменьшается; при нагревании, наоборот, теплопродукция уменьшается, а теплоотдача увеличивается.

Особенно важное значение температура окружающей среды имеет на начальных этапах онтогенеза, когда терморегуляция у животного еще не выработалась. При этом повышение температуры окружающей среды сопровождается увеличением скорости дифференциации, отчего рост несколько задерживается. Опытами М. Н. Кириллова (1951) и др. на сельскохозяйственных животных установлено, что ритмичные изменения температуры окружающего воздуха, связанные со сменой дня и ночи, благоприятно влияют на рост и развитие животных и на их жизнеспособность. Большинство исследователей и практиков отмечают большую энергию роста и повышенный обмен у телят, выращенных в неотапливаемых помещениях. В результате лучшего развития кожного и волосяного покрова у них уменьшается теплоотдача; одновременно у животных повышается, аппетит и переваримость кормов; все это способствует повышению интенсивности их роста и лучшей оплате корма.

Что касается крупного рогатого скота, то его развитию благоприятствуют полноценное кормление и содержание телят в сухих, хорошо вентилируемых помещениях, при пониженных температурах воздуха.

Выращивание телят при пониженных температурах, хорошем молочном и достаточном питании сопровождалось усиленным развитием у них внутренних органов (легких, сердца, почек), повышением обмена веществ, увеличением интенсивности их роста; в результате этого сформировались крупные, конституционально крепкие и здоровые животные, отличающиеся повышенной молочной продуктивностью.

Отмечая положительное влияние низких температур на рост и развитие животных, не следует, однако, переоценивать этот фактор, что для всех животных и не при всяких условиях применим такой метод выращивания молодняка. Например, он едва ли даст положительный результат при выращивании мясного скота и животных других видов в

районах с мягким теплым климатом (животные, выращенные при низких температурах, хуже потом приспосабливаются к жаре).

Чем в более молодом возрасте животное подвергается тому или иному воздействию и чем длительнее и интенсивнее такое воздействие, тем более глубокие изменения происходят в организме. Выращивание молодняка телят при пониженных температурах в сочетании с хорошим кормлением благоприятно сказывается на его развитии. Но то же воздействие на животных пониженной температуры в сочетании со скучным кормлением на росте и развитии их скажется отрицательно.

## 2. Влияние относительной влажности

Существенное влияние на развитие животных оказывает влажность, давление и движение воздуха. От насыщенности воздуха водяными парами во многом зависит и его температура. Высокая относительная влажность воздуха в помещениях для молодняка вредна. С возрастом в теле животных уменьшается содержание воды, увеличивается количество жира, развивается шерстный покров и организм оказывается более защищенным от охлаждения,

В помещении с сухим воздухом (с малой относительной влажностью) животные и при низкой и при высокой температуре чувствуют себя лучше, чем в помещении с влажным воздухом. Влажный воздух при низкой окружающей температуре вызывает сильное охлаждение тела, а при высокой является плохим проводником тепла, затрудняет теплоотдачу, понижает обмен веществ и интенсивность окислительных процессов. Высокая относительная влажность воздуха не способствует формированию крепких, высокопродуктивных животных. Высокая влажность воздуха в телятниках отрицательно сказывается на физиологическом состоянии и энергии роста телят молочного возраста. При этом снижается интенсивность окислительно-восстановительных процессов, происходящих в их организме, а в крови уменьшается число эритроцитов и содержание гемоглобина.

## 3. Влияние движения воздуха

При привязном и боксовом содержании температура воздуха должна быть в пределах 8-12 °C, относительная влажность 50-85%, воздухообмен на 1 ц массы в зимний период 17 м<sup>3</sup>/ч, летом – 70 и переходный период – 35 м<sup>3</sup>/ч, скорость движения воздуха 0,3-1,0 м/с в зависимости от сезона года. Микробная обсемененность не более 70 тыс./м<sup>3</sup>. Концентрация углекислого газа 0,25%, аммиака до 20 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода до 10 мг/м<sup>3</sup>. При беспривязном содержании на глубокой подстилке температура воздуха должна находиться в пределах 5-8 °C, в помещении для телок старше года и нетелей – 8-16 °C. Остальные параметры микроклимата остаются такими же, как и при привязном содержании крупного рогатого скота.

В родильном отделении температура воздуха должна находиться в пределах 14-18 °C, допустимая влажность – 85% (оптимальная 70%), скорость движения воздуха зимой – 0,2 м/с, летом 0,5, в переходный период – 0,3 м/с. Микробная обсемененность не более 50 тыс./м<sup>3</sup>. Концентрация углекислого газа – 0,15%, аммиака – 10 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода 5,0 мг/м<sup>3</sup>. В профилактории для телят до 20-суточного возраста оптимальной температурой является 18 °C (16-20), относительная влажность воздуха 70% (60-80).

Воздухообмен на 1 голову зимой – 20 м<sup>3</sup>/ч, летом 80, в переходный период – 30-40 м<sup>3</sup>/ч., скорость движения воздуха 0,1-0,5 м/с в зависимости от сезона года. Микробная обсемененность не должна превышать 20 тыс./м<sup>3</sup>, содержание углекислого газа не более 0,15%, аммиака – 10 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода – 5 мг/м<sup>3</sup>.

В помещениях для телят в возрасте 20-120 суток температура воздуха должна быть в группе 20-60 дней – 17 °C (16-18), 60-120 дней 15 °C (12-18), относительная влажность 70% (50-85). Воздухообмен летом – 100-120 м<sup>3</sup>/ч на голову, зимой – 20-25, переходный

период 40-50 м<sup>3</sup>/ч. Скорость движения воздуха зимой 0,1-0,2 м/с, летом и переходный период – 0,2-1 м/с. Микробная обсемененность не более 40-50 тыс./м<sup>3</sup>. Концентрация углекислого газа 0,15-0,25%, аммиака 10-15 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода 5-10 мг/м<sup>3</sup>.

Для молодняка в возрасте 4-12 месяцев воздухообмен на 1 голову летом – 250 м<sup>3</sup>/ч, зимой – 60, в переходный период – 120 м<sup>3</sup>/ч. Микробная обсемененность не более 70 тыс./м<sup>3</sup>. Содержание углекислого газа не более 0,25%, аммиака – 20 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода – 10 мг/м<sup>3</sup>.

#### 4. Влияние солнечной инсоляции

Влияние света. Давно известно, что под влиянием солнечного облучения в теле животных образуется витамин D (из эргостерина); это предохраняет их от заболевания рахитом и благоприятно сказывается на росте скелета. Свет повышает гонадотропную и тиреотропную деятельность гипофиза. Недостаток солнечного освещения вызывает у растущих животных задержку роста яичников, семенников и гипофиза, уменьшает содержание в костях фосфора, задерживает рост черепа в длину и усиливает его рост в ширину; кроме того, окислительно-восстановительные процессы в организме угнетаются, а процессы жироотложения усиливаются. Достаточная световая площадь в помещениях и солнечное освещение животных во время прогулок на свежем воздухе способствуют усилению их кровообращения, лучшему развитию органов дыхания, укреплению скелета и мускулатуры, возбуждают аппетит, улучшают пищеварение, повышают усвоемость питательных веществ корма, общий обмен веществ в организме, а также играют большую роль в укреплении их здоровья.

Переменный световой режим оказывает на животных более благотворное влияние, чем постоянное освещение.

Регулированием светового режима можно значительно изменять функции половой системы.

На рост и развитие всего организма и отдельных его частей большое влияние оказывает функциональная гимнастика. Упражнение органов или тканей усиливает приток к ним крови, повышает уровень питания и тем самым способствует усиленному их росту. М. Ф. Иванов указывал, что у поросят, когда их содержат на водянистых кормах (в виде болтушек), без достаточных упражнений пищеварительных органов, плохо развиваются жевательные мышцы; ослабляется конституция животных, понижается их устойчивость против заболеваний и выносливость (они малопригодны для пастбищного содержания).

Благотворно влияют на рост животных легкая работа, движения и •тренинг. Движение и тренировки содействуют не только общему укреплению здоровья животных, но и усиленному росту и развитию костной и мышечной ткани, развитию легких, сердца и некоторых других органов. Прогулки на свежем воздухе являются хорошим средством закалки животных. Исключительно большую роль в выведении орловского рысака и лошадей других быстроаллюрных пород играла определенная система тренинга и подготовки животных к испытаниям на резвость. Важное значение функциональная гимнастика имела при выведении скота молочных пород. Систематическое раздражение вымени надлежащим массажем и правильным доением способствовало усиленному развитию молочной железы и повышению молочной продуктивности животных. Еще в конце прошлого века П. Н. Кулешов писал: «Нужно признать законом животной организации, что без упражнения не может быть наивысшего совершенствования, что только упражнение и состязание усовершенствуют достоинство породы».

Как и любой другой фактор, упражнение, примененное в определенной дозе, благоприятно сказывается на росте, развитии и функциях отдельных органов и тканей, а также на организме, в целом. Чрезмерное же упражнение угнетающее действует на организм. И. Н. Чернопятов в 1869 г. писал, что движение только тогда полезно, когда оно

сопразмеряется с силами животного; в противном случае оно, истощая организм, замедляет его развитие.

Большие изменения в росте и развитии животных вызывает их кастрация, особенно в раннем возрасте. Исследованиями Н. П. Чирвинского установлено, что кастрация самцов в раннем возрасте сопровождается у крупного рогатого скота сужением черепа, а у овец и свиней — удлинением шейной части позвоночника за счет грудной и, поясничной его частей. Таз у кастрированных самцов обычно шире, чем у некастрированных, а трубчатые кости длиннее и плотнее. Кастрация в большей степени влияет на изменение телосложения тех животных, у которых резче выражен половой диморфизм (крупный рогатый скот, овцы). Сопровождается она понижением общего обмена веществ и нервной возбудимости; способствует жиронакоплению.

Степень изменения телосложения животного под влиянием кастрации зависит от возраста, в котором проведена эта операция. Ранняя кастрация животных (крупного рогатого скота и овец в возрасте до 4 месяцев, свиней — до 2 месяцев) приводит к задержке роста скелета, усиленному развитию соединительной ткани, особенно жировой, к округлости их наружных форм и -рыхлости мускулатуры. Кастрация животных в позднем возрасте (крупного рогатого скота в 8—12 месяцев и лошадей в 1—2 года) роста скелета почти не задерживает и на пропорциях тела .сказывается в меньшей степени; мускулатура у поздно кастрированных животных обычно плотная, упругая, хорошо развитая.

Животных, предназначенных для откорма, следует кастрировать в раннем возрасте, а выращиваемых для выполнения работ — в позднем.

Существенное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных животных оказывают условия ухода и содержания. Создание для животных максимально благоприятных гигиенических условий, содержание их в просторных, светлых, чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях зимой и в лагерях летом, их чистка, купание и т. п. содействуют хорошему росту, развитию организма и формированию крепких, здоровых, высокопродуктивных животных. Степень влияния на рост и развитие сельскохозяйственных животных различных факторов зависит от возраста животного, силы (меры, дозы) и длительности воздействия на него соответствующего фактора, а "также и от того, в каком сочетании с другими условиями он воздействует.

Чем в более молодом возрасте животное подвергается тому или иному воздействию и чем длительнее и интенсивнее такое воздействие, тем более глубокие изменения происходят в организме. Выращивание молодняка (ягнят, телят) при пониженных температурах в сочетании с хорошим кормлением благоприятно сказывается на его развитии. Но то же воздействие на животных повышенной температуры в сочетании со скучным кормлением на росте и развитии их скажется отрицательно.

##### 5. Влияние барометрического давления

Величина атмосферного давления весьма значительна. Так, на уровне моря при 0°C это давление составляет 1,033 кг на 1 см<sup>2</sup>, что соответствует давлению ртути столба 760 мм (нормальное барометрическое давление). Сейчас принято выражать давление воздуха в барах. Один миллибар (тысячная доля бара) приравнивают давлению столба ртути высотой 0,75 мм, а 1 мм ртути столба равен 1,3332 миллибара (мб). Таким образом, давление воздуха в 760 мм соответствует давлению 1013,2 мб. По мере повышения над уровнем моря давление воздуха постепенно понижается и, например, на уровне 3000 м оно равно 530-520 мм. Давление воздуха колеблется как в течение суток, так и на протяжении года. Суточные колебания атмосферного давления тесно связаны с температурой воздуха и возникают под влиянием ее суточных изменений. Годовые

изменения давления воздуха создаются вследствие различий в нагревании материков и океанов в течение лета и в охлаждении их в зимнее время. На материках по сравнению с океанами летом давление воздуха понижается. Зимой воздушные массы перемещаются на материки, вследствие чего давление воздуха над ними увеличивается. Представление о распределении давления воздуха на поверхности земли дают географические карты, на которых местности с одинаковым давлением соединены между собой линиями, называемыми изобарами. Атмосферное давление существенно влияет на климат, а колебания его обусловливают большие изменения погоды. При высоком атмосферном давлении обычно погода хорошая - безоблачное небо, сухой воздух и отсутствие сильного ветра. Низкое давление, наоборот, сопровождается облачностью, выпадением осадков, образованием туманов, ветрами и поэтому неблагоприятно влияет на животных.

В гористых местностях атмосферное давление ниже нормального, в результате появляется так называемая горная, или высотная, болезнь. Наблюдают ее в основном на высокогорных пастбищах у неадаптированных животных, а также при чрезмерно быстром подъеме в гору (особенно у жеребят, реже у взрослых лошадей, овец, крупного рогатого скота и верблюдов), причем чаще болеют анемичные и ожиревшие животные. Клинические признаки болезни появляются уже на высоте выше 2500-3000м над уровнем мирового океана. У животных отмечают слабость, утомляемость, одышку, учащенный пульс, кровотечение из носовой полости, обильное выделение холодного пота, цианоз слизистых оболочек, а в тяжелых случаях - непроизвольные движения, позыв ко сну и потеря сознания. Причина горной болезни (наряду с пониженным атмосферным давлением) кислородное голодание тканей вследствие уменьшенного парциального давления кислорода. Так, на уровне моря парциальное давление кислорода составляет 159 мм, на высоте 2500 м - 125 мм, 3000 м - ПО мми 5000м - 85 мм, на высоте 10 000м - 41 мм ртутного столба. Кроме того, способствуют горной болезни также понижение температуры и влажности воздуха, увеличение напряжения солнечной радиации и электрическое состояние воздуха.

## 1. 4 Лекция № 4 (4 часа).

### Тема: «Хозяйственно-биологические особенности мясного скота»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Происхождение и эволюция крупного рогатого скота
2. Ближайшие сородичи крупного рогатого скота
3. Биологические особенности мясного скота

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Происхождение и эволюция крупного рогатого скота

Предками всех существующих современных домашних видов были дикие животные, которые прошли длительный путь эволюции и одомашнивания. Человек пробовал одомашнить многие дикие виды, но за всю историю цивилизации из 8 тыс. видов млекопитающих одомашнено только 60. Этот процесс продолжается и в настоящее время.

Обычный домашний крупный рогатый скот относится к отделу позвоночных животных, классу млекопитающих, отряду парнокопытных, семейству полорогих, подсемейству быковых, роду быков. Подсемейство быковых распадается на три рода: два рода буйволов — азиатские и африканские — и один род собственно быков. Род буйволов не скрещивается с различными представителями собственно быков.

Род собственно быков включает в себя ряд подродов, таких, как обычный крупный рогатый скот, зебу, яки, зубры и бизоны, бантенг, гаур, гаял. При скрещивании между собой животных всех этих подродов рождается потомство, и разной степени ограниченное по плодовитости, причем почти во всех случаях приплод в первом поколении получается без особых трудностей. Следует отметить, что гибридные самки при спаривании с самцами одной из исходных форм всегда плодовиты, тогда как гибридные самцы не способны давать полноценную сперму. Последнее обстоятельство указывает на значительную разницу в биологических особенностях различных подродов.

Крупный рогатый скот является одной из древних групп животных, наиболее ценным приобретением человека. Относительно его происхождения высказывалось много предположений. По мнению большинства отечественных и зарубежных исследователей, существующий домашний крупный рогатый скот происходит от дикого европейского и азиатского тура. Последний был распространен в Европе и Азии в нескольких разновидностях. Дикий тур представлял собой животное крупное (высотой в холке до 185 см), с узким и длинным черепом, большими рогами и прямой или выпуклой линией между ними. Мясть тура от черно-буровой до черной.

Одомашнению подвергались животные в разных местах; отсюда степень изменения скота во многом определялась не только природными условиями, но и уровнем развития культуры первобытного общества. Весьма ценные материалы, указывающие на происхождение и изменение скота, были получены при раскопках в Анау (Туркменская ССР, близ Ашхабада). Найденные в глубоких слоях земли костные остатки подтверждают, что одомашнивание крупного рогатого скота в этой части Азии происходило в период нового каменного века. В слоях более поздних отложений обнаружены кости уже одомашненного скота.

С переходом к оседлому образу жизни человек стал приручать больше животных, которых использовал не только для получения мяса, но и молока.

Под влиянием климатических и кормовых условий, а также под воздействием труда человека крупный рогатый скот видоизменялся, приобретал новые признаки, отличные от признаков его диких родичей. В условиях той или иной местности

складывались несколько своеобразные группы животных. Так, по материалам раскопок в Апау, одомашненный длиннорогий скот был в Средней Азии за 6—7 тыс. лет до нашей эры. Отсюда при переселении народов он попал в Индию, Персию, в страны Африки и в другие места.

На эволюцию крупного рогатого скота оказывали и продолжают оказывать влияние многие факторы, в частности, такие, как климат и почва, температура воздуха, его юстав и влажность. Особенно большое значение имеет кормление; известно, например, что кишечник у дикого скота, потреблявшего преимущественно растительные корма, в 28 раз превышает длину туловища, тогда как у животных культурных пород он длиннее туловища только в 12 раз.

Если скот в течение ряда лет содержится на скудных рационах, у него плохо развивается костяк и мышечная ткань; в результате формируются недоразвитые животные с узкой, плоской грудью, острой холкой, узкой спиной и порочным крестцом. Поэтому при разведении скота нужно стремиться к тому, чтобы его кормление всегда было разнообразным и полноценным.

#### Изменение биологических особенностей скота в процессе одомашнивания.

Большие изменения у крупного рогатого скота в связи с его одомашнением произошли под влиянием кормления, содержания, ухода и ряда других причин. В искусственно создаваемых человеком условиях у домашнего скота преобразовались как скелетная основа, так и общее телосложение. С развитием молочной и мясной продуктивности изменилась и конституция животных. Значительно увеличивается их скороспелость и плодовитость. В процессе одомашнивания другими становились инстинкты и поведение животных, развились новые и исчезли старые рефлексы. В общем, при одомашнивании сильно изменились функции организма; одновременно произошли и морфологические сдвиги.

Процессы изменений, совершающиеся в организме животных, впервые объяснил Ч. Дарвин. Он сформулировал закон соотношения в развитии. Им установлено, что изменение формы и функции одного из органов приводит к изменению формы и функции связанного с ним другого органа. Это, в частности, проявляется и в развитии вымени и выделении молока у коров. В начале одомашнивания приученные коровы давали в день 2—4 кг молока; вес их вымени не превышал 1 кг. Под воздействием же кормления, ухода, тренировки, а также отбора и подбора функция вымени изменилась; оно развилось до способности выделять в сутки более 70- 80 кг молока, причем вес вымени нередко превышает 15 кг. В результате отбора и подбора животных, проводимых в ряде поколений, высокая молочность стала наследственной.

Для закрепления у животных новых качеств человек применяет жесткий отбор и подбор при использовании обильного и полноценного кормления, правильного режима содержания и упражнения органов. Все органы, связанные с функциональной деятельностью молочной железы, становятся постепенно более развитыми, чем у диких животных. Половая функция у скота до одомашнивания характеризовалась проявлением сезонности течки и отелов. Самки рождали одного теленка.

Процесс одомашнивания привел к тому, что половая функция у коров проявляется в любое время года, причем они способны дать более одного теленка. Изменение биологических функций сопровождается увеличением интенсивности роста и развития как отдельных органов, так и всего организма.

Таким образом, благодаря труду человека крупный рогатый скот из позднеспелого превратился в скороспелый; он стал давать приплод в более раннем возрасте. От него стали получать и большее количество молока и мяса. Под воздействием труда человека формируются животные различных конституциональных типов и экстерьера, которые соответствуют определенной продуктивности.

В процессе одомашнивания крупного рогатого скота изменился и тип его нервной деятельности. Если дикий скот обладал неуравновешенным типом нервной деятельности, то животным пород, выведенных человеком, присущ спокойный, живой и флегматичный тип. У них постепенно возник ряд новых условных рефлексов (доение и отдача молока в определенное время и др.), тогда как некоторые безусловные рефлексы оказались в значительной степени подавленными.

Следовательно, в процессе эволюции, проходившей при активном воздействии человека, резко изменились дикие формы животных; в результате было создано большое разнообразие пород крупного рогатого скота, успешно разводимых в условиях хорошего кормления, ухода и содержания.

## 2. Ближайшие сородичи крупного рогатого скота

Происхождение крупного рогатого скота. Крупный рогатый скот был приручен и одомашнен сначала в Азии (около 8 тыс. лет назад), а затем в Европе (около 9-6 тыс. лет назад). Большинство исследователей считает, что диким предкам крупного рогатого скота (класс млекопитающих, отряд парнокопытных, подотряд жвачных, семейство полорогих, род собственно быков) был тур (*Bosprimigenius*). Ученые различают три разновидности туров - европейский, азиатский и африканский. Предполагается, что европейский тур стал родоначальником таких пород скота как симментальская, голландская, шортгорнская, швицкая, герефордская, джерсейская, красная степная, холмогорская и др. От азиатского тура произошли казахская, киргизская, калмыцкая, якутская, маньчжурская породы. От африканского - породы африканского континента.

Ближайшие сородичи крупного рогатого скота и их особенности. Зебу (*Bosindicus*). Приручен в Египте и Малой Азии за 2-3 тыс. лет до н.э.. Распространен в Индии, Африке, на Ближнем Востоке. Характерная особенность зебу - наличие горба, который является активным жирообразующим аппаратом, имеющим большое приспособительное значение в условиях полупустынь. Зебу хорошо переносит жаркий климат, устойчив к пираплазмозу. Удой небольшие - 500-600 кг за лактацию. Хорошие мясные качества, высокая жирность молока (4,5-5,0%), выносливость делают зебу одной из ценнейших форм, широко используемых при создании новых пород скота, в основном мясного направления продуктивности. С участием зебу было выведено несколько пород, в том числе санта-герtrуда.

Буйволы (*Bubalus*) одомашнены позднее, чем быкообразные - около 4 тыс. лет до н.э. Домашние буйволы удивительно спокойные животные, хорошо приспособлены к жаркому влажному климату. В Египте, в долине Нила, они переплывают реку шириной километр и более. Взрослые животные весят 450-500 кг, высота в холке достигает 180 см. Молочная продуктивность в большинстве хозяйств составляет 600-800 кг на одну особь за год жирностью 7-8%, продолжительность стельности - 310-316 дней, лактации - 6-7 мес. Существуют специальные молочные породы, дающие до 4000 л молока на одну голову в год. В основном буйволов используют как рабочих животных.

Як (*Bosmutus*) существует как в диком, так и в домашнем состоянии. Одомашнены яки в первом тысячелетии до н.э. Животные неприхотливы, на них пашут, ездят верхом, перевозят грузы. Кроме того, их используют для получения гибридов от коров и зебу. Яки имеют повышенную устойчивость к различным заболеваниям. Половой зрелости яки достигают в 18-24 мес. Беременность длится 258 дней. Живая масса взрослых животных 270-500 кг. В год от самки можно надоить 300-500 кг молока жирностью 6-7%. Мясные качества выражены слабо, убойный выход 40-50%. Настройг шерсти от одного животного в среднем 3 кг, в ней около 40% пуха.

Их разводят на Алтае, в Бурятии, Киргизии, Таджикистане, Монголии, Индии, Бутане. В диком состоянии они сохранились в Северном Тибете.

### 3. Биологические особенности мясного скота

Крупный рогатый скот по направлению продуктивности подразделяется на молочный и мясной. В отдельных случаях выделяют промежуточные типы — молочно-мясной и мясо-молочный. Высокопродуктивные молочные коровы имеют более объемный пищеварительный аппарат и лучше развитые легкие по сравнению с животными мясного типа.

Как и у всех сельскохозяйственных животных, у крупного рогатого скота различают основные системы органов: двигательную, пищеварения, дыхания, кровообращения, размножения, выделения, внутренней секреции. Двигательная система состоит из костей, связок и мышц.

При неправильном избыточном кормлении и отсутствии моторика на ранних стадиях жизни животных в мышцах может образовываться жировая ткань. При чрезмерном ее накоплении у мясного скота увеличивается масса тела и в последующем ухудшается мясная продуктивность — эту особенность необходимо учитывать при организации выращивания ремонтного молодняка. Кровеносная система состоит из сердца, кровеносных сосудов, крови и органов кроветворения. Кровь к клеткам органов и тела животных доставляет необходимые для жизнедеятельности питательные вещества, воду, кислород. Удаляет ненужные продукты распада через органы выделения и дыхания в виде мочи, пота, углекислого газа и др.

Кровь состоит из плазмы и форменных элементов (красных и белых кровяных телец и кровяных пластинок) и имеет pH 7,4. Количество крови в организме крупного рогатого скота в среднем составляет 7-8 % от массы тела, при этом часть крови (примерно 50 %) циркулирует в организме, а часть находится в селезенке, печени, коже, откуда при необходимости вовлекается в общий поток. Основными белками крови (всего их более 100) являются альбумины, глобулины и фибриноген. Последний способствует свертыванию крови: превращаясь в фибрин, он образует тромбы на пораженных участках кровеносных сосудов и предохраняет организм от потери крови.

В зависимости от различных физиологических состояний животных соотношение фракций может меняться. В крови новорожденных телят почти полностью отсутствуют глобулины — носители защитных иммунных антител. Появляются они в организме новорожденного после выпойки молозива. С возрастом содержание глобулинов в сыворотке крови увеличивается, а альбуминов — снижается. Содержание белковых фракций может меняться в зависимости от состава корма, при инфекционных заболеваниях, острых воспалительных процессах. При неправильном, неполноценном кормлении наступает нарушение обмена веществ, в том числе и белкового.

Лейкоциты выполняют, в основном, защитную функцию: участвуют в создании у животных иммунитета к инфекционным заболеваниям. Кроме защитной функции лейкоциты участвуют в обмене белков и жиров, вырабатывают вещества, стимулирующие образование новых клеток. Красные кровяные пластинки (тромбоциты) участвуют в свертывании крови. При их распаде выделяется серотонин — сосудосуживающее вещество. Кровь непрерывно обновляется. В сутки образуется примерно 200-250 млрд эритроцитов, срок их жизни составляет з среднем 120 дней. Основными органами кроветворения являются костный мозг, селезенка и лимфатические железы. Кровь в организме животных совершает путь по замкнутой кровеносной системе, образующей два круга кровообращения малый — через легкие, где кровь обогащается кислородом и отдает углекислоту, и большой — снабжающий кровью весь организм. У крупного рогатого скота сердце сокращается 60-70 раз в минуту. Каждое сокращение ощущается в любой близлежащей под кожей артерии как удар и называется пульсом. В течение одной минуты

у крупного рогатого скота из сердца в аорту поступает 40-60 литров крови, полный оборот кровь совершают за 20-30 секунд.

Важную роль в организме играет лимфа — тканевая жидкость, заполняющая межклеточное пространство и лимфатические узлы. Она сходна по своему составу с плазмой крови, но содержит меньше белка. Через нее поступают из крови к клеткам питательные вещества, гормоны, ферменты, витамины, кислород, и в ней же накапливаются продукты обмена. Отличительными особенностями системы пищеварения крупного рогатого скота от моногастрических животных является наличие четырехкамерного желудка (рубец, сетка, книжка, съчуг) и отсутствие передних верхних резцов в ротовой полости. Последнее обстоятельство надо учитывать при организации кормления животных — корнеплоды следует измельчать, следить за высотой травостоя на пастбище (так как захватыванию корма способствует язык) и др. Процесс переваривания пищи связан с постепенным ее перемещением через различные отделы желудочно-кишечного тракта и расщеплением сложных питательных веществ корма на более простые, способные растворяться в воде и поступать через стенку пищеварительного канала в кровь. Во рту корм подвергается измельчению зубами и воздействию слюны, которая выделяется околоушными, подъязычными и подчелюстными железами и поступает в рот через протоки. Околоушные слюнные железы, которые поставляют основную массу слюны, работают у крупного рогатого скота непрерывно. За сутки у коровы выделяется 50-60 л слюны, у высокопродуктивной — еще больше. В значительной степени количество выделяемой слюны связано с влажностью корма.

Слюна облегчает глотание и отрыгивание пищевого кома, создает в рубце жидкую щелочную среду, необходимую для развития микроорганизмов, способствует растворению клетчатки. Физиологическое развитие слюнных желез у крупного рогатого скота связано с приучением к растительным кормам и заканчивается к 5-6-месячному возрасту. Постоянное слюноотделение (при раннем приучении к растительным кормам) начинается уже с 21-30-го дня жизни и с возрастом постепенно увеличивается. Желудок у жвачных животных выполняет механическую и химическую обработку корма под влиянием ферментов, содержащихся в желудочном соке и, отчасти, в корме. Из четырех отделов желудка крупного рогатого скота в трех — рубце, сетке, книжке — нет пищеварительных желез. Корм из ротовой полости попадает через пищевод в рубец и сетку. Через некоторое время после кормления у животных начинается жвачка — отрыгивание отдельными порциями съеденного корма, тщательное его пережевывание и повторное проглатывание. После жвачки пища попадает уже в книжку и оттуда — в съчуг. Под влиянием микроорганизмов, находящихся в рубце и сетке, большая часть клетчатки и углеводов переваривается, подвергается брожению и там же всасывается.

В преджелудках переваривается до 80 % углеводов с образованием летучих жирных кислот (ЛЖК) — уксусной, пропионовой и масляной, значительная часть протеинов и небелковых азотистых соединений. Ферменты микроорганизмов разрушают оболочки растительных клеток, как бы подготовливая их к дальнейшей обработке ферментами съчуга. Ни один фермент желудочного и кишечного сока на оболочки не действует. В книжке корм подвергается механической обработке, в съчуге переваривание осуществляется под влиянием желудочного сока, содержащего соляную кислоту и ферменты. Очень важную роль в направлении корма, в зависимости от его характера, играет пищеводный желоб, состоящий из дна и губ. Губы желоба, смыкаясь, образуют трубку, по которой жидкую пищу проходит из пищевода в книжку. Губы смыкаются только при прохождении жидких кормов, пищевой ком из грубых кормов не может пройти через пищевой желоб и попадает в рубец. Учитывая то, что у новорожденных телят переваривать молочные корма может только съчуг, такой принцип работы пищеводного желоба имеет большое значение. При быстром выпаивании молока

большими порциями губы пищеводного желоба смыкаются не полностью, и часть молока может попасть в преджелудки, где оно загнивает и может вызвать заболевание и даже гибель теленка, поэтому новорожденным телятам молоко целесообразно выпаивать из сосковых поилок.

В тонком кишечнике у жвачных животных происходит переваривание и всасывание основной массы белков и жиров. Сюда впадают протоки поджелудочной железы и желчный проток, по которым изливается в просвет кишечника поджелудочный сок и желчь. Они содержат ферменты, расщепляющие белки, жиры и углеводы. Желчь ускоряет действие ферментов поджелудочной железы, способствует перевариванию жиров, усиливает перистальтику кишечника. В тонком отделе кишечника всасывается до 80 % питательных веществ, содержащихся в химусе, поступающем из съчуга. За сутки в кишечник поступает в среднем более 200 кг смеси пищи и различных пищеварительных соков, в том числе собственных соков — до 150 л. В толстом кишечнике (состоящем из слепой, ободочной и прямой кишок) заканчивается всасывание воды, питательных и минеральных веществ, не всосавшихся в тонком кишечнике, и формируется кал, представляющий собой непереваренные остатки пищи. Первые порции корма проходят через весь желудочно-кишечный тракт за 20-30 часов, основная съеденная масса проходит за 2-3-е суток, а весь корм — за 10-14 суток. На поедание корма корова затрачивает в сутки 6-8 часов, на жвачку — 10.

На жвачные периоды влияет состав рациона: чем меньше в нем грубого корма, тем они короче. Жвачка быстрее наступает при полном покое, при заполнении рубца пищевыми массами на 60 % объема, наиболее интенсивно она протекает в утренние и вечерние часы. Эти особенности необходимо учитывать при кормлении коров, чередуя периоды дачи кормов с отдыхом животных. Половая зрелость у телок при хорошем кормлении и содержании наступает в возрасте 7-8 месяцев, у бычков — 10 месяцев. Через 3-4 месяца половое созревание завершается, и наступает физиологическая половая зрелость, характеризующаяся у телок установлением постоянных половых циклов (регулярной течкой, охотой) продолжительностью 21 день, у бычков — образованием полноценных спермииев. Обычно осеменяют телок в возрасте 16-18 месяцев, достигших 65-70 % живой массы взрослых коров и способных приносить нормально развитый плод. Это так называемая хозяйственная половая зрелость. Продолжительность стельности (беременности) составляет в среднем 285 дней. Различия в сроках могут определяться породными, линейными особенностями. Бычки вынашиваются дольше самок.

Дыхательная система (носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и легкие) крупного рогатого скота обеспечивает организм кислородом. Основной процесс происходит в долях легких, в которых бронхи делятся на мельчайшие трубочки, заканчивающиеся пузырьком — альвеолой. В стенках альвеол и в расположенных в них кровеносных капиллярах происходит обмен газов. Благодаря расширению и сужению грудной полости при дыхании, осуществляется приток в альвеолы свежего воздуха и отток отработанных газов. При средней продуктивности корова в сутки пропускает через легкие до 2000 л воздуха, потребляя около 8 кг кислорода и выделяя около 10 кг углекислоты.

За минуту крупный рогатый скот делает 20-30 дыхательных движений (в отдельных случаях — до 50). Выделительная система (помимо газообразных продуктов обмена, которые выделяются через легкие) представлена у крупного рогатого скота почками и потовыми железами. Две почки расположены в области поясницы, к ним подходят кровеносные сосуды, образующие в теле почки мельчайшие кровеносные сплетения-клубочки, окруженные капсулами, от которых отходят длинные извилистые канальцы. Здесь происходит выделение ненужных организму продуктов обмена — растворенных в воде мочевины, мочевой кислоты, солей натрия и фосфорной кислоты, т.е.

происходит образование мочи. Появление белка и сахара в моче может указывать на нарушение в работе почек. Иногда белок в моче появляется при белковом перекорме, сахар в моче может обнаруживаться при переполнении молочной железы. Суточное выделение мочи зависит от потребления животными воды, а также от температуры окружающей среды. Из почек моча по мочеточникам поступает в мочевой пузырь и, по мере наполнения, выводится наружу через мочеиспускательный канал.

Кожный покров защищает организм от неблагоприятного воздействия окружающей среды, участвует в дыхании и регулировании температуры тела. В коже размещены различные железы (сальные, потовые и другие) и окончания чувствительных нервов. Через потовые железы продукты обмена выделяются с потом наружу на поверхность кожи. При перегреве животных выделяется значительное количество пота, при испарении которого происходит охлаждение тела, и тем самым регулируется его температура. Три слоя кожи (надкожица, основа кожи и подкожный слой) обеспечивают функции дыхания, подвижность, эластичность, защиту от холода, терморегуляцию (за счет расширения или сужения кровеносных сосудов кожи и выделения пота). Секрет сальных желез, имеющих выводные протоки около волос, защищает кожу от высыхания и образования трещин, делает ее мягкой и эластичной. Благодаря сальным железам, волосы не смачиваются. Копыта животных состоят из основы кожи и рогового башмака. Основа обильно снабжена кровеносными сосудами и нервами и отличается большой чувствительностью, что необходимо учитывать при обрезке копыт.

Регулирование взаимосвязи организма животного с внешним миром, управление работой и согласованными действиями всех органов и систем внутри организма осуществляется нервной системой. Она условно подразделяется на центральную (головной и спинной мозг), периферическую (спинномозговые нервы — чувствительные, проводящие раздражения из периферии в мозг, двигательные — из мозга на периферию к мышцам, секреторные — оканчивающиеся в секреторных клетках), вегетативную, или автономную (осуществляющую связь центрального отдела с внутренними органами, регулирующую работу сердца, кровеносных сосудов, органов пищеварения, выделения, а также потовых и сальных желез кожи), отделы и органы чувств. Благодаря нервной системе, животные воспринимают и оценивают окружающую среду (температуру, цвет, запах и др.), и организм приспосабливается к ней. Большое значение имеют у животных рефлексы: безусловные (врожденные, передающиеся по наследству) — слюноотделение, расширение и сужение зрачка, деятельность сердца, дыхание, половые рефлексы; и условные (реакции, приобретенные животными в процессе жизнедеятельности). Как правило, они формируются на базе безусловных рефлексов в коре больших полушарий и могут исчезать и вновь появляться при повторении ситуации.

Специальные органы чувств (зрение, слух, обоняние, вкус и осязание) имеют особое значение в деятельности нервной системы и представляют собой или очень сложные органы (глаз, ухо), или обычные нервные окончания (обоняние, вкус, осязание). Корой головного мозга регулируется деятельность желез внутренней секреции (щитовидная, околощитовидная, зобная, надпочечная) и смешанных желез (половые, поджелудочная), вырабатывающих особые вещества — гормоны, которые выделяются непосредственно в кровь и переносятся с нею во все части тела. Они регулируют обмен веществ, рост, выделение молока и другие процессы.

## 1. 5 Лекция № 5 (4 часа).

### Тема: «Конституционально-экстерьерные и интерьерные особенности мясного скота»

#### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Понятие и развитие учения о конституции и экстерьере
2. Классификация типов конституции, факторы, влияющие на их формирование. Кондиции
3. Экстерьерные особенности мясного скота
4. Интерьерные особенности мясного скота

#### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Понятие и развитие учения о конституции и экстерьере

Под определениями конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных понимают - особенности телосложения животных и его связь с продуктивными и племенными качествами издревле привлекало внимание животноводов. Интерес к этой проблеме за период новейшей истории то возрастал, то сменялся потерей всякого интереса к ней. Это в конечном итоге приводило к ошибкам в селекции, которые вели к снижению не только продуктивности, но и таким последствиям, как ослабление адаптационных механизмов у животных к условиям интенсивного производства продукции, ухудшению здоровья и воспроизводительных функций, увеличению затрат на лечение и профилактику болезней, снижению продолжительности продуктивного использования животных. Поэтому, во второй половине 20-го столетия, животноводы стали уделять больше внимания особенностям телосложения сельскохозяйственных животных. Этот интерес проявлялся не только в изучении взаимосвязей между особенностями телосложения и уровнем продуктивности, но и получении красивых животных, которые бы удовлетворяли эстетическим потребностям животноводов, являлись бы их гордостью, демонстрацией их высокого селекционного искусства не только в достижении максимальных результатов в продуктивных качествах. Животные с красивым экстерьером вызывают не только эстетическое удовлетворение у людей, но и оказывают существенное влияние на его цену при реализации.

Особенности телосложения, продуктивные и наследственные качества животных, их биология, находят свое отражение в типе конституции.

Под конституцией понимают совокупность морфофизиологических и биохимических особенностей организма, обусловленных наследственностью во взаимодействии с факторами внешней среды. Конституция это не просто сумма признаков, это качественная определенность возникшая под влиянием сложного взаимодействия формы и функции. Правильному пониманию конституции способствовало учение И.П.Павлова. В основе этого понимания лежит единство внешнего и внутреннего, части и целого, формы и содержания.

Учение о телосложении и конституции сельскохозяйственных животных имеет древнюю историю. В Китае за 2700 лет до н.э. в книге ЦэяСы-се особенности экстерьера лошадей увязываются с их поведением, здоровьем, развитием внутренних органов, и что ими необходимо руководствоваться для отбора хороших лошадей. Более поздние упоминания о экстерьере лошадей и его связи с работоспособностью имеются в книге арабского ветеринара Абу-Бекра (XIV век). Имеются они и в сочинениях древних римлян и греков.

Слово «конституция» происходит от латинского слова – *constitutio*, что означает строение, устройство. Учение о конституции берет свое начало с момента, когда человек

установил, что наблюдается определенная связь между особенностями телосложения человека и состоянием его здоровья, болезнями и их течением. Впервые понятие о конституции в медицину ввел древнегреческий врач и философ Гиппократ в 460-377 годах до нашей эры. Он полагал, что конституция является наследственным признаком человека.

Понятие о конституции является собирательным определением, объединяющим в себе как морфологические и физиологические свойства организма, так и его наследственные особенности, характер поведения и реакцию на факторы внешней среды. В результате влияния такого фактора как изменчивость, каждое животное имеет только ему свойственную конституцию, отличающую его от других особей в стаде или популяции. Тем не менее, несмотря на огромную изменчивость индивидуальной конституции, между ними имеются и общие особенности, объединяющие их в типы. Это привело к возникновению понятия типов конституции. В общепринятом представлении тип это средняя мера развития признака.

Необходимо отличать понятие телосложения животных от их конституции. Телосложение является структурным элементом конституции, внешним его проявлением, стабилизирующим фактором, обеспечивающим жизнедеятельность организма во внешней среде.

## 2. Классификация типов конституции, факторы, влияющие на их формирование. Кондиции

В.Ф.Красота, Т.Г.Джапаридзе под конституцией понимают общее телосложение организма, обусловленное анатомо-физиологическими особенностями строения, наследственными факторами и выражющееся в характере продуктивности животного и его реагировании на влияние факторов внешней среды.

Большинство первых классификаций типов конституции относится к медицинским. Наиболее рациональной из них является классификация французского медика Сиго. Положив в основу ее степень развития отдельных систем и органов, он выделил четыре типа конституции:

1. дыхательный - узкотелый, с хорошо развитой дыхательной системой;
2. пищеварительный - широкотелый, с интенсивно развитыми органами пищеварения;
3. мускульный - крепкий, выносливый, с очень развитыми мышцами;
4. нервный - характеризующийся повышенной возбудимостью нервной системы и слабой сопротивляемостью организма.

Другими путями, отличающимися от медицинской науки, шло формирование учения о типах конституции в зоотехнии. Перед зоотехниками стоит задача: создать нужные для производства типы животных.

Для этого необходимо знать, во-первых, соответствует ли общее сложение и функциональная деятельность животного организма определенным целям, и, во-вторых, познание конституции должно дать представление о ценности животных. Среди многочисленных зоотехнических классификаций типов конституции наибольшее значение имеет классификация П.Н.Кулешова. С этой целью он по развитию у животных органов, тканей (кожи, подкожной соединительной ткани, мускулатуре и костяку) разделяет их на четыре конституциональных типа: грубый, нежный, плотный (сухой), рыхлый (сырой).

1) Для животных грубой конституции характерным является большая голова с массивными рогами и мощным костяком, сильно развитая кожа, грубый, толстый волос, крепкая мускулатура и умеренно развитая жировая ткань, Форме телосложения свойственна угловатость и массивность. Животные этого типа позднеспелые, плохо

откармливаются, но отличаются неприхотливостью, выносливостью, крепким здоровьем и высокой продолжительностью жизни. Этот тип конституции свойственен в основном рабочему и примитивному скоту.

2) Животные нежной конституции обладают тонкой кожей, нежным вол-сом, умеренно развитой мускулатурой и легким костяком. Крупный рогатый скот с нежной конституцией отличается небольшой и легкой головой. На вымени и шее имеются мелкие складки. Внутренние органы развиты хорошо, что обуславливает их высокую продуктивность. Такие животные весьма требовательны к условиям кормления, содержания и ухода. Сильно страдают при перебоях в уровне кормления и снижении оптимума условий содержания. Менее устойчивы к инфекционным и незаразным заболеваниям, Часто встречается переразвитость животных - чрезмерная нежность, ведущая к биологической ослабленности, неполноценности, Переразвитость является, как правило, итогом односторонней селекции, направленной на специализацию действием гомогенного подбора и тесного родственного спаривания.

3) У животных плотной конституции характерным является слабо развитая жировая ткань и подкожная клетчатка; у них эластичная, плотная, тонкая кожа; крепкий костяк; хорошая, не объемистая, но крепкая и сильная мускулатура; высокая производительность и жизненный тонус. В организме животных этого типа обмен веществ протекает интенсивно. Это наиболее продуктивный тип животных. К нему относится большинство комбинированных пород крупного рогатого скота.

4) Рыхлый тип характеризуется широкотелостью, хорошо развитыми мышцами, толстой кожей, относительно развитыми органами пищеварения, пониженным обменом веществ. Животные имеют спокойный, флегматичный нрав, хорошо откармливаются и быстро жиреют.

М.Ф.Иванов эту классификацию дополнил крепким типом, отличающимся здоровым и гармоничным телосложением. Этот тип телосложения близок к плотному.

Известна также классификация типов конституций швейцарского ученого У.Дюрста. В основу ее положена степень окислительных процессов в организме животного. Он выделил три типа конституции: дыхательный, пищеварительный, переходный.

1) Для дыхательного типа характерна длинная грудная клетка, узкотелость, интенсивность окислительных процессов, повышенный обмен веществ. К нему относятся молочный скот, быстроаллюрные лошади, яичные породы кур.

2) Животные пищеварительного типа отличаются короткой глубокой грудью, широкотелостью, пониженным обменом веществ, повышенным жирообразованием, относительно меньшим размером пищеварительных органов по сравнению с дыхательным типом. У коров молочного направления продуктивности объем пищеварительных органов больше, чем у коров мясного типа. Они потребляют и значительно больше корма, чем животные широкотелого пищеварительного типа конституции, а весь избыток питательных веществ, поступающих с кормом идет на увеличение продуктивности, т.е. на молоко. Представителями животных пищеварительного типа являются мясной скот, лошади-тяжеловозы.

3) Переходный тип занимает промежуточное положение между дыхательным и пищеварительным. Существование конституциональных типов - объективная реальность. И надо уметь точно определить тип конституции конкретно у каждого животного.

В решении судьбы использования животных большую роль играют их кондиции. Кондиция - это состояние внешних форм, обусловленное питанием животного и его использованием. Внешними признаками кондиции являются состояние животных на данный момент и подготовленность организма к выполнению определенных функций. В отличии от конституции, характеризующейся определенной устойчивостью, кондиции

являются временными, переходящими. Они зависят от предшествующих условий кормления, содержания и эксплуатации, а при их изменении - быстро меняются. Основными показателями кондиции являются упитанность и состояние мускулатуры, кожный покров и общий вид животных.

Различают следующие кондиции:

а) Заводская, или племенная, кондиция отличается хорошим состоянием упитанности, при которой в организме имеется достаточный запас питательных веществ, но ожирения тканей не наблюдается. Такая кондиция достигается сбалансированным кормлением, хорошим уходом и рациональным использованием животных. Производители такой кондиции отличаются живым темпераментом, активно идут в случку, а самки своевременно приходят в охоту. То есть, такая кондиция должна быть у всех племенных самцов и самок.

б) Выставочная кондиция характеризуется таким состоянием упитанности животного, которое удовлетворяет требованиям выставки. Для животных разного вида и направления продуктивности эти требования неодинаковы. Обычно выставочная кондиция создается обильным кормлением и особо тщательным уходом и содержанием, которое придает формам животного «нарядный» вид.

в) Рабочая кондиция достигается несколько меньшей выхоленностью животных, чем при заводской кондиции, но достаточной для выполнения большой работы по производству молока, при выполнении физической работы. Для таких животных характерны средняя, иногда ниже средней упитанность, высокая активность, хорошее развитие мускулатуры. При этой кондиции четко выражен характерный для животного тип конституции.

г) Тренировочная кондиция (у лошадей быстрых аллюров) характеризуется сухостью телосложения, удалением из организма излишней воды и жира, способностью к высоким напряжениям при состязаниях. Она достигается кормлением концентратами, богатыми переваримым протеином и легкопереваримыми кормами, а также ежедневной тренировкой.

д) Откормочная кондиция является показателем степени откорма. При повышенной упитанности у животных снижается активность. Оценку конституции при этом проводить не рекомендуется, так как из-за повышенной упитанности у животных стираются особенности телосложения.

е) Голодная кондиция не должна быть, хотя такие животные в производственной практике встречаются из-за заболеваний или длительного недокорма.

Кроме нормальных кондиций могут быть и аномальные: кондиция ожирения - состояние носит патологический характер, а не является результатом специального откорма; кондиция истощения - состояние, вызываемое голоданием или перенесенной животным болезнью. Эти кондиции снижают жизнеспособность и ведут к перерождению животных.

### 3. Экстерьерные особенности мясного скота

Основное значение экстерьера должно заключаться в точном представлении о конституциональной крепости, здоровье и приспособленности организма к тем условиям, в которых он существует, принимая во внимание основную продуктивность животного, ради которой оно разводится. По экстерьеру вполне можно судить о биологической стойкости и приспособленности животного к той среде, в которой оно существует, продукцирует и воспроизводит полноценное потомство, также о породных особенностях и в известных пределах о продуктивности животного.

Согласно закону соотносительного развития, все части организма взаимосвязаны, и эта связь выработана длительным эволюционным развитием в определенных условиях

среды и находится в соответствии с продуктивностью животных. При этом между животными различного направления продуктивности имеются существенные различия как по экстерьеру, так и по развитию и функциям внутренних органов и различных тканей.

Скот мясного направления продуктивности (герфордская, шароле, лимузинская, кианская и др.) характеризуется массивной головой, короткой, толстой и широкой шеей которая незаметно переходит в грудь и плечи. Формы тела мясного скота приближаются к параллелепипеду. Грудь глубокая и широкая, без западин за лопатками, холка низкая и широкая; спина и поясница ровные, широкие, мясистые, постановка ребер более отвесная: задняя часть туловища длинная, широкая, ровная, с хорошо развитой мускулатурой. Конечности крепкие, хорошо поставленные, без сближений в скакательных суставах. Вымя небольшое, слабо развитое. Кожа рыхлая, легко подвижная, покрыта густым мягким волосом.

Животные мясного направления продуктивности отличаются длинным, глубоким и широким туловищем с хорошо развитой и «пышной» мускулатурой. Крупные и широкотелые животные обладают лучшей способностью наращивать мясо, интенсивно расти и меньше затрачивать кормов на единицу прироста живой массы, чем мелкие узкотелые животные.

У самцов по сравнению с самками более тяжелая и широкая голова, толстая, хорошо обмускуленная шея, широкая грудь, более мощный костяк и крепкие ноги. У самок относительно шире и длиннее зад. По этим статьям оценивают выраженность мужского или женского типа.

#### 4. Интерьерные особенности мясного скота

Под интерьером понимают анатомические, гистологические, биохимические и физиологические особенности животных. Интерьерные исследования в зоотехнии направлены на поиск и познание стабильных внутренних особенностей организма, характеризующих их наследственность и коррелирующих с хозяйственно-полезными признаками. Особенно большая роль в учении об интерьере отводится прогнозированию будущей продуктивности скота или его потомства, т. е. по возможности более ранней предварительной оценке.

Широкое применение получили гематологические исследования. При изучении крови обращают внимание прежде всего на такие показатели, как число эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарная формула, содержание гемоглобина, белков, липидов, сахара и других веществ. Состав крови может значительно изменяться в зависимости от возраста, пола животных, физиологического состояния организма, типа кормления и сезона года. Поэтому связь между отдельными гематологическими показателями и особенностями продуктивности животных не всегда бывает хорошо выраженной.

За последние годы широко развернулись иммуногенетические исследования, основанные на определении групп крови и других полиморфных систем. Постоянство этих показателей в течение жизни животных, их большая индивидуальная специфичность и четкие закономерности наследования позволяют использовать их прежде всего для уточнения происхождения животных. Предпринимаются попытки обнаружить связь иммуногенетических показателей с продуктивностью животных и их устойчивостью к заболеваниям.

В оценке интерьера животных важное значение придается изучению активности желез внутренней секреции (щитовидной, надпочечников и др.). Из гистологических методов изучения интерьерных особенностей наибольшее применение получили исследования потовых и сальных желез кожи, строения железистой и соединительной ткани вымени.

Количество показателей, используемых для оценки интерьера животных, постоянно увеличивается. Развитие экспресс-методов определения этих показателей позволит со временем включить интерьер в число признаков, необходимых для комплексной оценки животных при племенном отборе.

## 1. 6 Лекция № 6(2 часа).

**Тема: «Теоретические основы отбора»**

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

- 1 Формы отбора в мясном скотоводстве
2. Признаки и показатели отбора
3. Отбор животных по фенотипу
4. Отбор животных по продуктивности, долголетию, технологическим и адаптивным признакам
5. Отбор животных по генотипу

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Формы отбора в мясном скотоводстве**

Под отбором понимают сохранение более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства, или выбор человеком наиболее удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров.

Учение об отборе разработано еще Ч.Дарвином, который на основе обширного фактического материала установил, что образование новых форм живых организмов, изменение и совершенствование старых идет благодаря действию естественного и искусственного отбора. Под естественным отбором понимают выживание и сохранение таких организмов, которые благодаря своим индивидуальным полезным изменениям лучше приспособливаются к условиям внешней среды. Так, через выживание и размножение наиболее приспособленных особей идет эволюция диких животных и растений. Искусственный отбор осуществляется человеком, когда он отбирает на племя и сохраняет для размножения те экземпляры, которые отличаются желательными качествами, и не допускает к размножению таких, у которых хуже, чем у других особей, выражены признаки, ради которых разводят животных.

В условиях культурного и интенсивного животноводства основную творческую роль играет искусственный отбор. Однако на всех этапах совершенствования или создания пород действие естественного отбора неизбежно. Под его влиянием закрепляются, усиливаются такие ценные качества животных, как приспособленность к тем или иным условиям существования, выносливость, устойчивость к заболеваниям. Недоучет действия естественного отбора неминуемо поведет к ослаблению конституции и, следовательно, к подрыву всей работы.

Отбор может давать разную степень эффективности. Ч.Дарвин указывал, что отбор совершался людьми еще в самые древние времена, но без намерения усовершенствовать или создать породу. Человек стремился сохранить или приобрести по возможности лучшее, более полезное животное, все более увеличивая численность потомков таких особей в стаде. Вследствие этого с каждым новым поколением стадо в какой-то степени улучшалось. Такой отбор ученым назвал бессознательным. Его эффективность проявляется через очень длительное время и он по сути дела имеет значение лишь для истории формирования различных местных пород в прошлом.

Процесс совершенствования существующих пород и образование новых в условиях культурного ведения животноводства совершается под действием методического отбора. Отличительные особенности его следующие: целеустремленность в получении заранее намеченных результатов, систематическая оценка определенных признаков и свойств животных, выделение в стаде особых групп, предназначенных для продуманного использования в дальнейшей работе по качественному преобразованию стада и породы.

В процессе развития учения Ч.Дарвина о естественном и искусственном отборе, в зоотехнике введены дополнительные термины, разграничающие формы отбора. Когда создается и формируется желательный тип животного и его нужно сохранить, закрепить в стаде на определенный период без изменения (без отклонения от модели), то осуществляется это выбраковкой особей, уклоняющихся от желательного типа. Элиминация (устранение) уклонений от сложившейся нормы может происходить и при естественном отборе. Такой отбор И.И.Шмальгаузен предложил называть стабилизирующим.

Отбор по признакам, чаще всего морфологическим, не имеющим прямой хозяйственной ценности, но связанным с развитием других желательных хозяйствственно полезных качеств животных, Е.А.Богданов назвал косвенным отбором. Основан он на законе корреляции (взаимосвязи), суть которого в том, что изменение одних особенностей организма влечет за собой изменение и ряда других. При этом изменения могут происходить в одном направлении, то есть с увеличением одного показателя возрастает и другой, и в противоположном (с повышением одного - снижается другой).

В условиях интенсификации животноводства и перевода этой отрасли на прогрессивную технологию особое значение приобретает совершенствование животных по приспособленности к новым условиям содержания и эксплуатации. Отбор животных, более приспособленных к таким условиям, А.И.Овсянников предложил называть технологическим отбором.

## 2. Признаки и показатели отбора

Сельскохозяйственные животные обладают разносторонними хозяйственными полезными признаками, которые различными способами оценивают и учитывают при отборе животных на племя. Например, коров молочных и молочно-мясных пород оценивают по величине удоя, содержанию жира и белка в молоке, характеру лактации, способности давать высокие пожизненные удои, живой массе, крепости конституции, экстерьерным особенностям, мясной продуктивности, оплате корма продукцией, по количеству потомства. Причем на каждом новом этапе развития животноводства число признаков отбора увеличивается. При переводе животноводства на промышленную основу в процесс отбора включают признаки приспособленности животных к новой прогрессивной технологии, например, пригодность коров к машинному доению, устойчивость против маститов, приспособленность к беспривязному содержанию, содержанию без подстилки на щелевом полу и т.п. Чем в большей степени животное отвечает всесторонним требованиям, тем выше его ценность. Но практикой племенной работы установлено, что чем больше признаков учитывается при оценке животных, тем меньше эффективность отбора. Если избрать какой-либо один, определенный признак у животных и по нему вести целеустремленный систематический отбор, то можно сравнительно быстро развить и закрепить этот признак, но это чаще всего лишь временный успех и в итоге можно ухудшить стадо или породу. Объясняется это тем, что игнорирование при одностороннем отборе других важных хозяйственными полезных признаков приводит к биологической неполноценности животных, что в конце концов неблагоприятно отражается на их продуктивных и племенных качествах. Если, например, отбирать животных только по продуктивным качествам без учета особенностей конституции и экстерьера, то можно даже от выдающихся особей получить слабое потомство, неспособное на такую же, как у родителей, высокую продуктивность. Называется это селекционной депрессией.

При проведении отбора по комплексу признаков заслуживает внимания метод так называемой тандемной (последовательной или ступенчатой) селекции. Суть ее в том, что в течение нескольких поколений животных отбирают по одному из желательных

признаков. По достижении определенной степени выраженности признака отбор ведут по второму, а затем по третьему и т.д. Так, методом tandemной селекции можно в стаде или породе молочного крупного рогатого скота повышать показатели величины удоя, содержания жира и белка в молоке, улучшать форму вымени и скорость молоковыведения.

Выбор желательного признака, с которого будут начинать тот или иной этап tandemной селекции, зависит от его важности, особенностей стада и поставленных задач. Например, в условиях перевода животноводства на прогрессивную технологию одной из главных задач селекции в молочном и молочно-мясном скотоводстве является улучшение формы вымени коров, скорости молоковыведения и приспособленности к индустриальной технологии ведения отрасли.

К главным признакам отбора относятся: основная продуктивность, соответствующая тому направлению, в котором совершенствуется та или иная порода, крепкая конституция с желательными формами телосложения. Роль и главенство отдельных признаков на разных этапах племенной работы со стадом или породой могут изменяться в зависимости от качественных показателей животных и задач по дальнейшему их совершенствованию.

Кроме главных, есть признаки и второстепенные, такие, как масть животных, форма и размеры рогов, особенности строения и форма хвоста и т.п. Но отбор по второстепенным признакам можно вести лишь без ущерба для главных признаков. История зоотехнии знает немало примеров, когда ценнейшие животные выбраковывались как не имеющие стандартной масти, что отрицательно сказывалось на темпах совершенствования породы. Например, при разведении бестужевской породы крупного рогатого скота многие специалисты браковали даже ценных быков за белые отметины на вишнево красной масти. Это нанесло огромный ущерб делу дальнейшего совершенствования породы.

### 3. Отбор животных по фенотипу

Массовый отбор — это отбор животных по фенотипу, т. е. по их Продуктивности, экстерьеру, конституции, интерьеру, жизнеспособности. Эффективность определяется в основном степенью наследуемости селекционируемого признака и интенсивностью отбора.

Поскольку отбор по родословной является далеко не совершенной формой оценки племенной ценности животных, то более надежные результаты дает оценка их по собственной продуктивности. Отбор по фенотипу в 2—3 раза эффективнее, чем отбор по продуктивности матерей. Но если не будет первых двух этапов отбора (по родословной и собственной продуктивности), то будет существенно затруднена оценка по качеству потомства. К тому же оценка быков по качеству потомства заканчивается только к 5-летнему возрасту. Следовательно, оценка животных по собственной продуктивности является неотъемлемой частью селекционного процесса.

Точность оценки по индивидуальным качествам животных зависит от наследуемости основных признаков. Отбор по признакам, имеющим высокие коэффициенты наследуемости, высокоэффективен и имеет преимущества по сравнению с оценкой по качеству потомства: быстротой, простотой и дешевизной. Точность оценки повышается, если используются многие показатели за ряд лет, а также при сравнении собственной продуктивности с оценкой по родословной и продуктивности братьев и сестер.

Коров оценивают и отбирают по конституции и экстерьеру, развитию и живой массе, молочной продуктивности, пригодности к промышленной технологии, по эффективному использованию корма, устойчивости к заболеваниям и состоянию

здоровья, продолжительности племенного и продуктивного использования. Эта оценка является окончательной, так как из-за малого числа потомков у коров дать их оценку по качеству потомства не представляется возможным. Телок оценивают по конституции, экстерьеру, развитию и живой массе.

Бычков оценивают по интенсивности роста, типу телосложения, эффективности использования корма в процессе выращивания, количеству, качеству и пригодности спермы к замораживанию. Достоверную оценку бычков по первым трем показателям можно получить к 12-месячному возрасту, а по последнему — к 15-месячному возрасту. В дальнейшем важной информацией при оценке бычков являются данные по оплодотворяющей способности спермы, частоте трудных отелов, количеству мертворожденных телят и наличии уродов.

Оценка и отбор коров по молочной продуктивности. Односторонняя селекция по молочной продуктивности негативно влияет на оплодотворяемость, омускуленность и прирост. Поэтому не только показатели молочной продуктивности, но и крепость конституции коров является ведущим признаком в селекционной работе. Все остальные признаки подчинены или направлены на повышение надоев, улучшение качества молока и должны передаваться быками-производителями своему потомству. К наиболее ценным относят коров, которые лактируют длительный период времени (5—7 лактаций), от них получают высокие надои и хорошее качество молока.

Отбор животных по конституции и экстерьеру. Низкая корреляция между экстерьером и молочной продуктивностью не дает оснований считать отбор по конституции ненужным. Только здоровые животные, хорошего сложения, крепкой конституции, плотным прикреплением вымени и крепкими конечностями способны к высокой пожизненной продуктивности. Сочетание молочного типа с конституциональной крепостью животных, отсутствие экстерьерных недостатков и высокая плодовитость являются неотъемлемым условием в селекции крупного рогатого скота.

При изменении технологии в молочном скотоводстве многие высокопродуктивные коровы оказались непригодными и были выбракованы из-за неудовлетворительного строения вымени, формы и расположения сосков, слабых конечностей. Поэтому важнейшими элементами оценки коров стали качество вымени, крепость конечностей и копытного рога. К тому же селекция скота на равномерность развития долей вымени позволяет предупредить возникновение мастита. Следовательно, молочная продуктивность, особенно в условиях жесткой промышленной технологии, тесно взаимосвязана с конституцией и экстерьером животных.

Производители должны быть крупными с крепким и не грубым костяком, хорошо выполненной мускулатурой, развитой средней частью туловища, глубокой грудью, крепкими правильно поставленными конечностями, пропорционального телосложения, с хорошо выраженным мужским типом. Бычков с пороками и существенными недостатками экстерьера для ремонта стада не оставляют.

Оценка и отбор коров по живой массе. Она не должна быть основным секционируемым признаком, поскольку очень тяжелые коровы чаще всего не обладают максимальной величиной надоя в стаде. Живую массу коров следует увеличить до тех пор, пока не станет снижаться коэффициент молочности. В стадах, в которых достигнута оптимальная живая масса коров, нецелесообразно стремиться к ее увеличению, так как будут снижаться экономические показатели производства молока. Желательная живая масса коров белорусской черно-пестрой породы при удое свыше 5000 кг молока — 540—580 кг.

Высокой живой массы коровы должны достигать за счет наследственных качеств, интенсивного роста телок при оптимальных условиях содержания и полноценного, но не обильного их кормления. Коровы должны поедать большое количество грубых и сочных

кормов и при небольших дачах концентратов иметь высокую молочную продуктивность. Такие животные создаются в процессе направленного выращивания телок и нетелей с использованием большого количества объемистых кормов.

Оценка и отбор скота по устойчивости к заболеваниям. Болезни скота наносят большой экономический ущерб сельскохозяйственному производству вследствие снижения продуктивности животных, увеличения затрат на их лечение, снижаются темпы генетического прогресса. С переводом животноводства на промышленную основу выявлена неприспособленность большинства животных к новой технологии, что привело к массовым заболеваниям скота маститами, болезнями конечностей и другими, снижению продуктивности и сокращению сроков использования. Поэтому надо создавать животных, устойчивых к широко распространенным заболеваниям (маститу, лейкозу, туберкулезу и др.), так как часто фармацевтические средства недостаточны для лечения и профилактики болезней.

Оценка и отбор скота по долголетию использования. Интенсивное и длительное использование ценных в племенном отношении коров и быков эффективно как в селекционном, так и в экономическом отношении. Экономическое значение длительного использования коров заключается в том, что затраты на выращивание телок и нетелей распределяются на более высокую пожизненную молочную продуктивность. В рентабельности производства молока продолжительность продуктивного долголетнего использования коров играет очень важную роль.

На долголетнее использование коров влияет ряд генетических и пататипических факторов. В равных условиях разные быки дают дочерей с неодинаковым долголетием. Бычков на племя желательно отбирать от коров, которые характеризуются высокой долговечностью (6—8 лактаций), так как это в определенной степени наследственно обусловленный признак. На длительность использования коров большое влияние оказывают такие пататипические факторы, как условия кормления и содержания телок и нетелей, эксплуатация коров, ветеринарно-санитарное состояние ферм.

Отбор скота по эффективному использованию корма. Высокая степень трансформации корма животными — важнейшее условие эффективного производства молока и говядины. Затраты кормов на единицу продукции отражают все сложные процессы обмена веществ в частности синтеза жира и белка. Между отдельными животными, потомством некоторых производителей, типами и породами наблюдаются существенные различия в оплате корма продукцией.

Установлена отрицательная корреляция между величиной среднесуточного прироста живой массы животных и расходом кормов на единицу прироста. Величина фенотипической корреляции между оплатой корма и среднесуточным приростом составляет 0,6—0,8. Следовательно, отбор животных на высокий прирост будет способствовать более эффективному использованию корма при выращивании и откорме.

Уровень молочной продуктивности коров также оказывает большое влияние на оплату корма продукцией. При годовом удое 2500 кг молока расход кормов на 1 кг молока составляет 1,4 к.ед., при удое 3000 кг — 1,3, при удое 4000 кг — 1,2, при удое 5000 кг — 1,0, при удое 7000 кг — 0,9 к.ед. При создании высокопродуктивных молочных стад необходимо, во-первых, чтобы коровы хорошо оплачивали корм продукцией, во-вторых, чтобы поедали большое количество грубых и сочных кормов (не менее 2,0—2,2 кг сухих веществ на 100 кг живой массы) эффективно превращая их в питательные вещества молока.

Оценка и отбор животных на пригодность к машинному доению. При использовании высокопроизводительной техники для машинного доения коров необходимы животные с определенным качеством вымени. Одним из главных селекционных признаков улучшения пригодности вымени коров к машинному доению

является отбор по форме вымени и сосков, которые хорошо наследуются по линии матерей и отцов, связаны с величиной надоя, скоростью доения и молокоотдачей.

#### 4. Отбор животных по продуктивности, долголетию, технологическим и адаптивным признакам

Признаки отбора — это те хозяйствственные качества, ради которых разводят тот или иной вид животных (молочность крупного рогатого скота, мясность свиней, качество смушков, крепость конституции всех видов животных и др.). Показатели отбора — количественные и качественные критерии, по которым можно судить о развитии того или иного признака отбора (количество молока, содержание жира и белка в молоке, толщина шпика, цвет шкурок, стрессоустойчивость).

**Отбор по продуктивности.** Оценка и отбор животных по продуктивности являются наиболее важными в животноводстве. При хороших показателях генотипа, но низкой продуктивности животное бракуется. Отбор по продуктивности для каждого вида породы имеет свои специфические особенности. Так, на молочных фермах крупного рогатого скота отбирают коров, которые за 305 дней лактации дают больше молока с повышенным содержанием жира и белка в нем. Одновременно с этим учитывается характер лактационной кривой.

В мясном скотоводстве отбирают таких животных, которые имеют высокую энергию роста, хороший среднесуточный прирост массы с затратами на 1 кг прироста 6—7 корм. ед. Живая масса таких животных к 12—15-месячному возрасту должна быть в пределах 400—450 кг.

Продуктивность свиноматок оценивается по многоплодию (числу живых поросят в гнезде), молочности (массе гнезда на 21-й день после рождения), крупноплодности (массе поросенка при рождении), выравненности помета. Кроме того, свиней при отборе оценивают по скороспелости, способности к откорму и качеству мясной туши.

В овцеводстве существует большое количество пород, различающихся по направлению основной продуктивности, поэтому и отбор осуществляется с учетом этих показателей. Так, в хозяйствах шерстного направления овец отбирают по шерстной продуктивности, которая оценивается по количеству и качеству шерсти. В тонкорунном овцеводстве отбирают животных с наибольшим настригом длинной и тонкой шерсти. В полутонкорунном кроссбредном овцеводстве при отборе, кроме настрига и качества шерсти, обращают внимание на скороспелость, формы телосложения животного и развитие тех частей туловища, которые дают мясо лучшего качества.

В шубном овцеводстве отдается предпочтение животным с крепкой конституцией, плотной тонкой кожей и густой шерстью. Соотношение ости и пуха должно быть в пределах 1 : 5—7, при большей длине пуха, чем ости. В смушковом овцеводстве особенности отбора заключаются в том, что ягнят оценивают в возрасте 1—2 дней. Маток отбирают по многоплодию.

В мясосальном овцеводстве основное внимание при отборе обращают на крепость конституции, живую массу, экстерьерные формы, размер и форму курдюка, учитывая скороспелость, энергию роста молодняка, а также настриг и качество шерсти. В мясо-шерстно-молочном овцеводстве отбор животных проводят в направлении усиления всех основных продуктивных признаков. Методика отбора по многоплодию овец такая же, как и в свиноводстве.

В коневодстве животных шаговых (тяжеловозных) пород отбирают по грузоподъемности и скорости перевозки груза на определенное расстояние. Быстроаллюрных лошадей оценивают по резвости и выносливости с учетом возраста. Рысистые породы лошадей испытывают на бегах, верховые — на скачках.

**В птицеводстве** несушек отбирают с учетом высокой: яйценоскости и массы яиц. Живую массу кур определяют в годовалом возрасте, цыплят — в возрасте 49 дней, индюшат в 120 дней, утят — в 50 дней и гусят — в 60 дней. При отборе птицы также учитывается вывод потомства от числа заложенных и от числа оплодотворенных яиц, сохранность молодняка.

**Отбор животных по долголетию.** Продолжительность жизни животных — наследуемый признак. В пределах вида долголетие животных зависит от породы. Так, коровы и быки абердин-ангусской породы весьма долговечны. Известно много случаев использования быков этой породы до 18—20-летнего, а коров до 25—30-летнего возраста. Долголетием отличаются коровы тагильской, красной тамбовской и костромской пород. В Средней Азии гиссарские бараны и матки, как правило, служат до 9— 10-летнего возраста; смушковые овцы в ряде случаев находятся в стаде до 10—12 лет. Гуцульские лошади живут в среднем 25— 28 лет, а нередко и свыше 30 лет.

В пределах одной породы животные, принадлежащие к различным линиям и семействам, также имеют неодинаковую продолжительность жизни. Животных из высокопродуктивных линий и семейств, отличающихся большим сроком хозяйственного использования, следует бережно сохранять и воспроизводить.

В одном и том же хозяйстве при совершенно одинаковых условиях кормления и содержания срок хозяйственного использования отдельных животных может колебаться в очень широких пределах. Одни животные рано снижают плодовитость и продуктивность и по этой причине выбраковываются из стада в сравнительно молодом возрасте, другие же сохраняют свои хозяйствственные качества на высоком уровне в течение длительного периода и остаются в стаде продолжительный срок.

В молочном скотоводстве в условиях промышленной технологии вопрос о сроках хозяйственного использования коров имеет особенно важное значение. Так, в крупных хозяйствах при интенсивном использовании коров средний их возраст не превышает трех отелов, поэтому ежегодно требуется вводить в стадо 25— 30 % первотелок, что нерентабельно. При правильной селекции и эксплуатации животных на комплексах срок хозяйственного использования необходимо увеличить хотя бы до 5—6 отелов, так как максимальная продуктивность достигается только к этому возрасту.

#### **Оценка и отбор животных по технологическим признакам**

Специализация и концентрация производства, создание крупных ферм и комплексов промышленного типа, оснащенных различными машинами и механизмами, ставят перед работниками племенной службы новые задачи, связанные с выведением животных, приспособленных к специфическим условиям промышленной технологии. Эти условия непривычны для животных и часто оказывают на них отрицательное воздействие. На промышленных комплексах у животных ограничены моцион, инсоляция; они содержатся на щелевых или других полах с твердым покрытием, и даже прогоны и выгульные площадки имеют покрытия. Коров выдаивают двухтактными доильными аппаратами, часто перемещают из одной группы в другую. Кроме того, большая скученность животных создает возможность быстрого распространения различных инфекционных заболеваний. Все это делает необходимым проведение отбора животных по технологическим признакам.

К основным технологическим признакам в молочном скотоводстве относят объем и форму вымени, равномерность развития его долей, форму и величину сосков, интенсивность доения, или скорость молокоотдачи, устойчивость к заболеваниям, регулярность отелов, крепкую конституцию, высокую молочную продуктивность, эффективность использования корма.

Одновременность выдаивания четвертей вымени обусловливает необходимость отбора животных с равномерным развитием передних и задних его долей. Количество

молока в передних долях вымени, выраженное в процентах к общему количеству молока в нем, называется **индексом вымени**. Лучшим является вымя, каждая четверть которого дает 25 % общего, удоя, т. е. индекс вымени равен 50. Если у коров индекс вымени менее 40, то они малопригодны к машинному доению, так как большая диспропорция долей вымени приводит к тому, что в более продуктивных долях еще остается молоко, когда в менее развитых его уже нет. Это ведет к передержке доильных стаканов на сосках тех четвертей вымени, которые освободились от молока. Происходит холостое доение, которое вызывает у коров болевые ощущения, в результате чего тормозится рефлекс молокоотдачи и корова остается недодоенной. Кроме того, холостое доение может вызвать заболевание маститом. С тонких и коротких сосков стаканы доильного аппарата часто спадают, а толстые соски сжимаются сосковой резиной, что вызывает нарушение кровообращения. Длинные соски (более 10 см) засасываются вакуумом, что затрудняет молокоотдачу. На соски, расположенные близко друг к другу, трудно надевать стаканы доильного аппарата. Коров с такими недостатками вымени не оставляют для разведения.

При отборе коров необходимо обращать большое внимание на интенсивность молокоотдачи, которую определяют путем деления величины суммарного удоя, полученного за контрольные дойки, на фактически затраченное время от начала до окончания дойки. Выражается эта величина килограммами в 1 мин. Хорошей скоростью молокоотдачи считается 1,5—2 кг/мин.

Для машинного доения необходимо отбирать коров с равномерно развитым выменем чашеобразной формы, со средними по величине сосками цилиндрической или немного конической формы, расположенными на равном расстоянии друг от друга на высоте от пола 45—50 см. Прогрессивная технология требует, чтобы скорость молокоотдачи была достаточно высокой и животные имели повышенную устойчивость (резистентность) к различным заболеваниям.

Для молочных комплексов необходимо отбирать коров с крепкими конечностями и копытным рогом, так как при содержании на полах с твердым покрытием и с ограниченным миционом у животных с непрочным копытным рогом он быстро стирается, что приводит к травмированию копыт, растяжению связок и сухожилий конечностей.

При отборе животных необходимо также обращать внимание на тип нервной деятельности и реакцию к стрессовым ситуациям. Наиболее желательны для содержания в комплексах животные с устойчивым сильным типом нервной деятельности, которых можно содержать большими группами без нежелательных последствий. Они хорошо адаптируются на промышленных комплексах.

## 5. Отбор животных по генотипу

**Отбор животных по происхождению (генотипу).** В племенной работе оценка и отбор животных по происхождению очень важны, так как еще до рождения животного можно определить его ценность с учетом признаков родителей. На каждое животное должна составляться родословная, в которой указываются клички предков и основные сведения, которые их характеризуют.

Животное, для которого составляется родословная, называется пробандом (оцениваемое животное). Родословная — систематизированные данные о предках пробанда. От пробанда к его предкам ведется отсчет поколений. Различают несколько форм родословных, в том числе обычные простые (табличные, цепные) и структурные (одиночные, групповые).

Во всех странах при построении родословных племенных животных принято одно правило: отцов располагают справа, матерей — слева, ниже — их сыновей или дочерей. Первое слово читается в именительном падеже, а все последующие — в родительном, например ММ — мать матери, ОММ — отец матери матери и т. д. Обычно родословные

строят на 3—4 ряда предков. Для более глубокого анализа происхождения животных количество рядов увеличивают.

Знание родословной животного необходимо для того, чтобы изучить историю происхождения пробанда, а также сделать заключение о его наследственных особенностях. Кроме этого, родословная позволяет установить, применялось ли родственное спаривание при получении данного животного, разобраться в генеалогии стада и породы, а также выявить эффективность подбора.

При отборе животных по происхождению большое значение имеет наличие с обеих сторон родословной предков, оцененных по качеству потомства, что увеличивает вероятность закрепления лучшей наследственности у пробанда.

Заключение о племенной ценности отбираемого животного будет более надежным, если при его оценке по родословной будут учтены данные о боковых родственниках — сестрах, полусестрах, братьях, полубратьях.

## 1.7 Лекция № 7 (2 часа).

### Тема: «Племенной подбор в мясном скотоводстве»

#### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о племенном подборе
2. Формы и методы подбора
3. Возрастной подбор
4. Подбор животных с учетом степени родства

#### 1.7.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Понятие о племенном подборе

Племенной подбор - это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Для улучшения маточного стада специалисты подбирают производителя к маткам. Для работы с линией, выведения продолжателей линии подбирают маток к производителю. С генетической точки зрения, подбор - это проект генетического синтеза, средство создания намеченной комбинации генов.

Подбор является важнейшим элементом племенной работы. Он тесно связан с отбором. Подбор завершает отбор, но после получения потомства и правильного его выращивания опять производится отбор на основе всесторонней оценки. Отбор и подбор как зоотехнические приемы нельзя рассматривать изолированно друг от друга и противопоставлять друг другу. Только совместное всесторонне обоснованное их использование может быть эффективным.

В зоотехнической практике имеется много примеров, когда высокооцененные животные в зависимости от того, с какими партнерами их спаривали, давали неравнозначное потомство. Таких фактов в истории племенного животноводства много. Так, орловский рысак Крепыш, не имевший равных себе на ипподроме, в заводе довольствовался скромными успехами, хотя хозяйство располагало достаточно ценным маточным поголовьем. Как оказалось впоследствии, Крепыш не был плохим производителем. Но производитель, как бы хорош ни был, не может из ничего создать что-либо выдающееся. Для этого обязательно ему нужно найти подкрепление в матках.

##### 2. Формы и методы подбора

В племенной работе различают следующие формы подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

При индивидуальном подборе решается вопрос, каким из имеющихся в хозяйстве или на племпредприятии производителем осеменить ту или иную матку, чтобы получить потомство наилучшего качества. Эта форма подбора применяется, как правило, в племенных хозяйствах, где ведется глубокая племенная работа.

Групповой подбор. Суть его состоит в том, что к группе маток определенного качества (породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые превосходят по ряду показателей маток.

При индивидуально-групповом подборе маточное поголовье разбивается на качественно своеобразные группы (по происхождению, продуктивности, экстерьеру, конституции), к каждой из которых подбирается производитель более высокого качества, чем матки.

В птицеводстве применяется семейно-групповой подбор, при котором в группу специально отобранных кур-несушек пускают петухов-братьев, оцененных по потомству или полученных от оцененного по потомству петуха-отца. Группа может быть представлена и самками определенного семейства.

Следует ли разводить и усовершенствовать имеющуюся в хозяйстве породу в чистоте, не подвергая к скрещиванию животных с представителями других пород, или необходимо использовать ценные свойства других пород для получения имеющихся. В зависимости от цели выработали ряд методов разведения с/Х. животных:

1. Чистопородное разведение
2. Скрещивание (промышленное, вводное, поглотительное, переменное 2 и 3-х породное)
3. Гибридизация

Скрещивание, как метод разведения дает потомство низкого качества в племенном отношении. Основные методы разведения - чистопородное скрещивание и гибридизация, они различны не только по форме, но и по существу. Чистопородное разведение применяют для сохранения ценных племенных и продуктивных качеств пород, увеличение численности животных данной породы и дальнейшего ее совершенствования.

### 3. Возрастной подбор

Исследованиями доказано, что одни и те же самки в различном возрасте дают разный по качеству приплод, а также в зависимости от того с производителями какого возраста они спариваются. В целях получения полноценного потомства от животных всех возрастов.

При подборе соблюдают правила:

1. К молодым маткам подбирают производителей среднего возраста
2. К маткам среднего возраста подбирают производителей молодого, среднего и старшего возраста.
3. К маткам старшего возраста подбирают производителей среднего возраста

Эта система возрастного подбора обеспечивает получение крепкого, высокопродуктивного и крепкого потомства от животных различного возраста. Результаты подбора зависят в основном от наследственности, условий внешней среды, целеустремленности, отбора маток и подбора к ним в каждом поколении производителей более высокого класса, выявление и широкое использование наилучших сочетаний.

### 4. Подбор животных с учетом степени родства

Предотвращение родства между спариваемыми животными и регулирование его степени и направленности. Предотвращение родственных спариваний является важнейшим принципом подбора в пользовательном животноводстве, так как инбридинг ведет к снижению ряда показателей. Избегать родственных спариваний часто приходится и в племенном животноводстве, но не вообще, а на лучших животных родственное спаривание в племенных стадах не только допускается, а иногда и необходимо, но при условии правильного выбора его направления (на кого и через кого ведется) и установление меры его интенсивности (коэффициент инбридинга).

**Типы подбора.** В зоотехнической науке и практике различают два типа подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

Гомогенный подбор в племенной работе применяют для решения определенных зоотехнических задач: если матка, группа маток или целое маточное стадо уже имеют какие-то преимущества перед другими животными.

Однородный подбор характеризуется тем, что спариваемые животные, производитель и матка являются сходными по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению. Примером такого подбора может служить спаривание обильномолочных коров с быками-производителями, происходящими из линий, отличающихся обильномолочностью; свиноматок мясного типа телосложения с хряками-производителями такого же мясного типа и т.д.

При гомогенном подборе в потомстве сохраняют те качества, которые характерны для их матери и отца. Эти признаки консолидируются, закрепляясь в потомстве. Эта главная особенность гомогенного подбора выражается формулой, предложенной П.Н. Кулешовым (1947): "Лучшее с лучшим дает лучшее". Это означает, что к очень хорошей корове подбирается не просто очень хороший бык, а такой, который обладает теми же качествами, что и данная корова.

Затем гомогенный подбор используют для закрепления в потомстве секционируемых признаков и создания их большей наследственной стойкости.

Для решения этой задачи гомогенный подбор ведут в одном и том же направлении на протяжении ряда поколений, что положительно определяет тенденцию возврата к средним, наследование не только от отца и матери, но и от множества более отдаленных предков.

В генетическом отношении однородный подбор, в конечном счете, ведет к возрастанию гомозиготности. Неумелое его применение может сопровождаться проявлением целого ряда недостатков. Наиболее существенные из них следующие:

□ Понижение жизнеспособности у полученного потомства, односторонняя недоразвитость в каком-нибудь направлении (сырая переразвитость у герефордов, электоральный тип овец и др.), ослабление конституции, снижение приспособляемости к внешним условиям, вырождение.

□ Увеличение однообразия получаемых потомков, уменьшение изменчивости, возрастание консерватизма наследственности, вследствие чего затрудняется процесс дальнейшего совершенствования.

□ Закрепление у потомков одинаковых недостатков, присущих родителям.

Следовательно, при гомогенном подборе успешно решаются важные, но не все задачи племенной работы.

Гетерогенный подбор в отличие от гомогенного характеризуется различием в особенностях спаривания животных, самец и самка не сходны между собой, у них по разному проявляются одни и те же признаки, например: корова обильномолочная с низким содержанием жира в молоке, а бык-производитель из линии, характеризующейся умеренными надоями и очень высоким содержанием жира в молоке; хряк-производитель мясного типа, а свиноматка мясо-сального и т.д.

Основные правила или формулы этого подбора: "неравное с неравным уравнивается" и "худшее с лучшим улучшается".

Разнородный подбор решает следующие задачи:

1. Получить приплод с новыми качествами, которых не было у родителей:

а) новые качества могут возникнуть за счет комбинации качеств исходных форм. Например, при спаривании баранов с длинной и редкой шерстью с матками с короткой и густой шерстью, можно получить потомков с длинной густой шерстью, то есть с такими качествами, которых не было при данном сочетании ни у одного из родителей;

б) новые качества могут возникнуть за счет сложного взаимодействия генов родителей в результате их перекомбинации. Например, спаривая кур с розовидным гребнем с петухами, имеющими гороховидный гребень, получим приплод с ореховидной формой гребня.

2. Исправлять недостатки, присущие одному из родителей. Для этого маток, имеющих недостатки, спаривают с производителями, у которых нет этих недостатков (например, спаривание коров с провислой спиной с быками, имеющими ровную спину).

3. Получить животных промежуточного типа. Это так называемый метод уравнивания. Как правило, животные промежуточного типа бывают хуже исходных родительских форм. Например, у полученных помесей от тонкорунных маток и каракульских баранов теряются также ценные качества, как тонкая шерсть и

высококачественный смушок. И, тем не менее, полностью отказываться от этого способа нельзя. В ряде случаев промежуточное наследование по одному или нескольким признакам может оказаться желательным. В частности, при спаривании животных, отличающихся по удою и жирности молока, можно получить животных с повышенным выходом молочного жира. На товарных фермах увеличить выход молочного жира очень важно и этот вопрос заслуживает внимания.

Гетерогенный подбор при умелом его чередовании с гомогенным - весьма важный прием зоотехнической работы, чтобы пользоваться им, нужны наблюдательность и большое мастерство.

Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической разнокачественностью половых клеток спариваемых животных. Полученные данные О.А. Ивановой показывают, что у свиней при гетерогенном подборе плодовитость маток и число живых поросят в одном опоросе было больше, а число мертворожденных поросят меньше, чем при гомогенном подборе.

## 1. 8 Лекция № 8 (4 часа).

### Тема: «Генетические ресурсы мясного скотоводства»

#### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о породе, стандарт, структура породы
2. Основные факторы породообразовательного процесса в мясном скотоводстве
3. Акклиматизация и адаптация пород
4. Классификация и характеристика мясных пород

#### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о породе, стандарт, структура породы

Понятие "порода" начало складываться с давних времен (с XII века), когда человек для улучшения одних групп животных стал сознательно пользоваться скрещиванием, в результате чего выработался метод чистопородного разведения.

Часто понятие "порода" определяется как "группа животных, обладающая определенными признаками, передающимися по наследству". Под породой понимают целостную группу животных одного вида, созданную трудом человека в определенных социально-экономических условиях, отличающуюся от других пород характерными признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающую свои качества потомству.

В настоящее время все специалисты-селекционеры должны руководствоваться определением породы, которое дается в правовых и нормативных актах к Федеральному закону "О селекционных достижениях": "Порода - это группа животных, которая независимо от охранных способностей обладает генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, причем некоторые из них специфичны для данной группы и отличают ее от других групп животных".

Основными особенностями породы является: общность происхождения, сходство между животными, численность поголовья, ареал, константность и изменчивость, полезность для человека.

Животные одной породы имеют общее происхождение. Например, скот красно-пестрой породы происходит от скрещивания скота симментальской породы и быков-производителей голштинской. Из поколения в поколение животные, принадлежащие к той или иной породе, испытывают сходные воздействия климата, почвы, условий кормления и содержания. По сходным признакам из поколения в поколение производится отбор на племя животных, наиболее отвечающих установленным требованиям и условиям жизни и выбраковка животных нежелательного типа.

Кроме этого, животные разных пород отличаются по ряду хозяйствственно-полезных признаков (продуктивности, экстерьеру, конституции, масти и др.).

Каждая порода, созданная трудом человека, имеет сложную динамическую целостную структуру. К основным элементам структуры породы относятся: отродья, внутрипородные типы, породная группа, завод, линия и семейство.

Отродье (или зональный тип) - это часть породы, хорошо приспособленная к тем или иным зональным условиям разведения. Отродье возникает в результате экономического расчленения породы. Симментальский скот распадается на ряд отродий: украинское, поволжское, Западной и Восточной Сибири. Разводят эти отродья главным образом "в себе".

Породная группа или подпорода - это большая группа животных, участвующая в процессе породообразования, но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных уже созданным новым породам.

Внутрипородный тип - группа животных, которая имеет кроме общих для данной породы свойств и некоторые свои особенности в направлении продуктивности, характере

телосложения и конституции, отличающаяся лучшей приспособленностью к условиям зоны разведения, устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды. Например, в симментальской породе различают два типа: мясо-молочный и молочный. Животные первого типа отличаются широкотелостью, большой живой массой, повышенной скороспелостью. Животные второго типа отличаются высокой молочностью и меньшей массой, чем первого типа.

Линия - группа животных, состоящая из нескольких поколений потомков, происходящая от одного выдающегося производителя-родоначальника. Число линий в породе зависит от поголовья породы, ее географического распространения, методов племенной работы. В заводской породе насчитывается 15-20 линий.

Семейство - это группа, состоящая из нескольких поколений женского потомства лучших по племенным и продуктивным качествам маток-родоначальниц.

Завод объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерными только для данного племенного завода и его дочерних хозяйств.

## 2. Основные факторы породообразовательного процесса в мясном скотоводстве

Среди множества факторов, влияющих на процесс породообразования, можно выделить главные: социально-экономические, природно-географические и специфические (продуманная система упражнений органов и тканей организма).

В XVIII—XIX веках, в период бурного развития капитализма, резко увеличился спрос на продукты животноводства и сырье для промышленности. Появился большой стимул для совершенствования животных, увеличения их продуктивности, создания более ценных, экономически выгодных пород. В Англии в течение полутора столетий (конец XVIII - начало XIX века) было создано около 10 пород крупного рогатого скота и столько же свиней. 6 пород лошадей, свыше 30 пород овец. В Голландии выведена голландская, в Швейцарии - симментальская и швейцарская породы крупного рогатого скота. В XX веке темпы создания новых пород еще более возросли, что связано с ростом численности населения, особенно в городах.

В связи со сменой общественно-экономических формаций, более высокой организацией общественного строя меняется и направление животноводства. Многие породы имеют несколько направлений продуктивности. Например, симментальская порода была выведена как рабочая. Изменяющийся спрос на рынке побуждает создать в этой породе молочный, мясной и комбинированные типы. В настоящее время подобное происходит со многими породами животных.

На формирование свойств и хозяйствственно-полезных признаков породы также большое влияние оказывают условия внешней среды - климат, характер местности, особенности почвы и травостоя, наличие возбудителей определенных болезней и другие природно-географические факторы. Так, голландская порода скота сформировалась в условиях мягкого морского климата на равнинной территории. Пироплазмоз является бичом крупного рогатого скота в регионах с жарким климатом. Здесь хорошо себя чувствует зебуидный скот, он устойчив к этому заболеванию.

Из специфических факторов, влияющих на породообразовательный процесс, можно выделить тренинг у лошадей, раздой у коров, закаливание организма разводимых животных и др.

Структура породы. Основными структурными единицами породы являются: отродье, породная группа, внутрипородный тип, линия, семейство, завод. Все структурные единицы находятся в тесной взаимосвязи и в конечном итоге составляют единую целую породу.

Отродье - часть породы, хорошо приспособленная к тем или иным зональным условиям разведения. Так. в черно-пестрой породе есть сибирское, уральское отродье, белорусская и литовская популяции черно-пестрого скота.

Породная группа - это большая группа животных, участвующая в процессе поронообразования. но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных созданным отродьям, породам.

Внутрипородный (зональный) тип - группа животных, являющаяся частью породы и имеющая, кроме общих для данной породы свойств, некоторые специфические особенности в направлении продуктивности, характере телосложения и конституции, отличающаяся лучшей приспособленностью к условиям зоны разведения, а также устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды.

Линия - это однородная, качественно своеобразная группа животных в пределах породы, происходящая от одного выдающегося производителя (родоначальника) и вследствие направленной селекции поддерживающая с ним сходство по важнейшим хозяйствственно-полезным признакам. Во главе линии стоит очень ценное в продуктивном и племенном отношении животное. В заводских породах обычно бывает 15-20 линий.

Семейство - это группа особей женского пола, ведущих происхождение от одной выдающейся родоначальницы и имеющих с ней сходство по определенным биологическим и хозяйственным признакам.

Племенной завод объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерными только для ятей данного племзавода и его дочерних хозяйств.

### 3. Акклиматизация и адаптация пород

При завозе племенных животных в хозяйства с иными климатическими и кормовыми условиями в их организме возникают изменения, которые затрагивают, как правило, такие функции, как воспроизведение, жизнеспособность, устойчивость к болезням.

Адаптация — это процесс приспособительных изменений в организме, обеспечивающий его способность к существованию в данной среде. Применительно к заводским породам сельскохозяйственных животных под адаптацией следует понимать комплекс таких изменений в организме, которые обеспечивают его существование и сохранение ценных хозяйствственно полезных признаков и способностей к воспроизведению потомства в новых природно-технологических условиях эксплуатации. Адаптационные изменения происходят в рамках сложившегося генотипа по типу модификационной изменчивости. Адаптацию можно рассматривать как первую стадию акклиматизации.

Акклиматизация — это процесс адаптивных изменений, включающих в себя перестройку генотипа и фенотипа животных под влиянием факторов внешней среды и методов селекции в ряде генетико-экологических генераций. Например, чистопородные животные айрширской породы, импортированные из Финляндии в нашу страну, определяются как 1-я генетико-экологическая генерация (ГЭГ), их дочери и сыновья — 2-я ГЭГ, внучки и внуки — 3-я ГЭГ. Перестройка основных систем бывает тем глубже, чем больше различия между прежними и новыми условиями эксплуатации. Породы животных различают по способности к акклиматизации. Одни из них легко приспосабливаются к новым условиям, у других этот процесс идет медленно, третьи вообще не могут жить в новых условиях. Молодые животные легче приспосабливаются к изменениям, чем взрослые. Породы, созданные в северных районах, хуже адаптируются в южных широтах и легче переносят холодный климат.

Акклиматизация в значительной мере зависит от условий кормления и содержания. Обеспечение завезенных из других зон животных полноценным кормом при технологии,

наиболее отвечающей общепринятым требованиям содержания, облегчает процесс акклиматизации.

Для лучшей акклиматизации животных часто прибегают к скрещиванию завезенных пород с местным поголовьем. Это даёт возможность получить потомство, сочетающее в себе хорошие продуктивные качества, приспособленность к условиям определенной зоны разведения и обеспечивает более широкую норму реакции животных на разнообразие факторов внешней среды.

Нередко завоз животных из других зон или стран приводит к нарушению физиологического гомеостаза, что может стать причиной перерождения или вырождения животных. Перерождение характеризуется резким падением продуктивности, появлением пороков экстерьера и нарушениями пропорциональности телосложения. Вырождение представляет собой крайнюю форму нарушений жизнедеятельности: у животных наблюдают резкое ослабление конституции и жизнеспособности, снижение продуктивности, плодовитости, появление уродств. Эти явления могут быть связаны с узкими адаптационными способностями завезенной породы, резкими различиями в природно-климатических условиях, несоответствием условий кормления и содержания и др.

#### 4. Классификация и характеристика мясных пород

Разведение крупного рогатого скота – наиболее обширная отрасль животноводства. Весь выращиваемый домашний жвачный скот этой отрасли относится к семейству полорогих. Особенность КРС, из-за которой, собственно, человек когда-то одомашнил его, – это лактация, т.е. способность коров длительное время давать молоко.

В настоящее время выведено примерно 250 пород КРС. Классификация крупного рогатого скота имеет три варианта: географическая, краинологическая и хозяйственная.

Нужно учитывать, что удач коровы зависит от условий содержания, а не только от породы. Представительницы одной из самых распространенных пород – черно-пестрой – могут давать около 3700 кг молока за год, а могут и до 7000 кг в разных регионах. Но при этом мясные качества у всех одинаковы.

Как понятно из названия, классификационным признаком первой является территория, на которой разводится порода. В современном сельском хозяйстве существует пять типов: короткорогий европейский скот горных и лесных зон, длиннорогий европейский скот степных и равнинных зон, центрально-азиатский скот, южноазиатский горбатый и северно-африканский. Основной признак хозяйственной классификации пород крупного рогатого скота – продуктивность животного, по которой выделяются три больших группы – молочная, мясная и мясомолочная.

Для молочного скота характерна относительно маленькая голова, неглубокая грудь, сильно развитая брюшная зона и широкий таз. К этой группе причисляются черно-пестрая, голландская, холмогорская, англерская, айширская, красная эстонская, ярославская и другие породы. У представителей мясных пород туловище широкое, ноги короткие, вес набирается гораздо быстрее.

К ним относятся шортгорнская, герефордская, сычевская, калмыцкая, лебединская, алатауская породы. Краинологическая классификация основывается на том, что все виды крупного рогатого скота имеют свои особенности строения черепа. По этому признаку выделены шесть подвидов: лобастый (симментальская порода и все восходящие к ней) ; короткорогий (швицкая, лебединская, костромская породы) ; узколобый (холмогорская, голландская, тагильская, ярославская и др. ) ; пряморогий (калмыцкая порода и весь монгольский скот) ; короткоголовый (герефордская, тирольская и другие породы) ; комолый (все безрогие североевропейские породы).

Наибольшие надои у коров любого направления наблюдаются в четвертой лактации, реже – в пятой и шестой. Мировой рекорд установлен в 1941 году и принадлежит корове ярославской породы, которая дала более 82 литров молока за сутки. Но самые большие годовые надои – у голландской коров, около 20000 кг.

Общая характеристика пород крупного рогатого скота обычно включает историю выведения, среднестатистические показатели продуктивности, оптимальные условия содержания.

## 1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

### Тема: «Методы разведения мясного скота»

#### 1.9.1 Вопросы лекции:

1. Чистопородное разведение
2. Инбридинг, биологическая сущность и условия применения
3. Контроль стихийного инбридинга
4. Разведение мясного скота по линиям и семействам

#### 1.9.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Чистопородное разведение

Чистопородное разведение — это система спаривания животных, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого спаривания, называют чистопородным. Каждая порода — большая народнохозяйственная ценность. Сохранение и совершенствование породных качеств — главная задача чистопородного разведения. Биологические особенности этого метода разведения заключаются в сохранении и усилении наследственности животных желательного типа, которые используются для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами.

При чистопородном разведении можно получать не только отдельных животных мирового класса, но и создавать цепи стада, представляющие собой огромную племенную ценность. В нашей стране на многих племзаводах годовой убой па корову превышает 5500—6500 кг. К таким племзаводам по разведению черно-пестрого скота относятся «Петровское» Московской области, где убой коров по стаду достиг 6328 кг, «Лесное» Ленинградской области (7021 кг), «Иемчиповка» (8015 кг). На племзаводе «Караваево» Костромской области за 20 лет выращено 462 рекордистки костромской породы с удоем от 7000 до 16 000 кг молока.

В ряде стран путем чистопородного разведения идет совершенствование генетических потенциалов наиболее ценных пород.

В ГДР, например, кроме чистопородного разведения немецкой черно-пестрой породы, с целью использования мировых генетических ресурсов лучших зарубежных пород проводится чистопородное разведение джерсейской, голштинской пород. Чистопородное разведение — основной метод разведения племенных животных.

При чистопородном разведении большое внимание уделяют происхождению животных. Чистопородность и происхождение устанавливают по племенным записям, по оценке особенностей экстерьера, типа животных и группам крови. Можно вести племенную работу не только с отдельными стадами животных, но и с породой в целом; Для проведения племенной работы с породами широко применяют методы крупномасштабной селекции. Породы имеют определенные генетические основы, обеспечивающие их целостность и изменчивость. Важной особенностью всех заводских пород является их высокая внутри-породная изменчивость по важнейшим хозяйствственно полезным признакам. Благодаря этой изменчивости под влиянием отбора и формируются новые качества и признаки в породе.

Чистопородное разведение осуществляется с помощью различных методов отбора и подбора, разведением по линиям и семействам. Чистопородные животные бывают разными по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому для совершенствования породы необходим целенаправленный отбор лучших из них. Для отбора наиболее ценных особей проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Каждая порода имеет свой стандарт — минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождению, на эти требования ориентируются

при оценке животных во время бонитировки. При записи в ГПК животные должны иметь продуктивность не ниже I класса

## 2. Инбридинг, биологическая сущность и условия применения

Инбридинг – это система спаривания животных, находящихся в родстве. Основная цель родственного разведения – сохранение конкретных наследственных особенностей того или иного выдающегося предка. Инбридинг должен проводиться направленно и только при использовании определенного, выдающегося животного.

В связи с тем, что родственное спаривание широко применяется при чистопородном разведении (начальных этапах), породообразовании, разведении по линиям, необходимо подробно рассмотреть его суть, роль и место в системе племенной работы.

Степень инбридинга. Классификация по Ф. Пуша различают следующие степени инбридинга:

- очень тесный инбридинг (кровосмешение): II, II-II, II (полные сестра-брать), I-II (мать-сын), II-I (дочь-отец);
- близкий инбридинг – тесное родственное спаривание: II-II (полусестра-полубрат), I-III, III-I, (бабушка-внук, внучка-дед и т.д.);
- умеренный инбридинг – общий предок встречается в II-III; III-II, III-IV, IV-III рядах;
- отдельный инбридинг – общий предок встречается в IV-IV, V-V рядах.

По Д.А. Кисловскому, при коэффициенте 25% и более тесный инбридинг (кровосмешение), от 12,5 до 25% близким, от 1,55 до 12,5% – умеренным, от 0,20 до 1,55% – отдельным.

Многочисленными исследованиями было установлено, что умеренный инбридинг, не повышая резко гомозиготность, увеличивает генотипическое сходство с общим предком – родоначальником линии или семейства.

Не смотря на вредные последствия тесного инбридинга, он играет важную роль в племенной работе. Трудно назвать хотя бы одну ценную породу животных, при создании которой не применялось бы инбридинг.

Известен прием, получивший название интербридинга. Он заключается в том, что потомков выдающихся животных в ряде поколений используют в разных хозяйствах, часто находящихся в различных климатических условиях, а затем возвращают в первоначальное хозяйство, где их используют в родственных спариваниях. Лучшие результаты получаются в тех случаях, когда для получения инбредного потомства прибегают по возможности к разнородному подбору животных по второстепенным признакам.

Инбредные животные более чувствительны к различным условиям внешней среды, более требовательны к ним. Поэтому для сохранения их жизнеспособности необходимо часто создавать особые, как писал Д. А. Кисловский, деликатные, благоприятные в деталях условия. Д. Лесли (1982), например, считает, что наряду с изучением физиологических причин последствий инбридинга необходимо специально исследовать и потребность инбредных животных в питательных веществах.

Особенно сильно сказываются отрицательные последствия инбридинга, если он применяется систематически, в ряде поколений. Поэтому крайне желательно в случае необходимости применять его накоротке (в 1-2 поколениях), а затем, после получения животных желательного типа, переходить к неродственным спариваниям.

## 3. Контроль стихийного инбридинга

Особенно опасен стихийный (неплановый) инбридинг, возникающий при широком использовании одного производителя.

Для ликвидации процесса стихийности необходимы тщательный учет при проведении осеменения животных и иммуногенетический контроль происхождения племенных животных.

При широком распространении искусственного осеменения роль и значение ценных в племенном отношении инбредных производителей неизмеримо возросли, поэтому рациональное их использование — весьма актуальная задача. В этой ситуации существенный эффект дает спаривание инбредных самцов с неродственными им аутбредными самками той же породы (топкросс).

#### 4. Разведение мясного скота по линиям и семействам

Линией называется качественно своеобразная группа животных в пределах породы, происходящая от одного выдающегося родоначальника и имеющая с ним сходство, способная к длительному воспроизведству и распространяющаяся в основном через мужских потомков. Различают следующие виды линий: генеалогическая группа; генеалогическая или формальная линия; родственная группа; инбредная; ложная; заводская линии.

Генеалогическая группа состоит из большого числа животных, нескольких поколений, происходящих от одного выдающегося предка. Несмотря на родство с родоначальником, животные такой группы характеризуются малой степенью однородности. Объединяет их лишь происхождение по прямой отцовской родословной, а родоначальник группы является их сравнительно далеким предком.

Генеалогическая или формальная линия - такая группа животных включает в себя потомков нескольких поколений ценного производителя, полученных без определенного плана, без целеустремленного отбора и подбора. В результате в этой группе отсутствует хорошо выраженная однотипичность, и единственное, что связывает данных животных, - это общность происхождения от одного предка по прямой отцовской родословной. Такие линии в основном формируются отбором производителей по происхождению. Чем более строгий отбор таких производителей и чем большая часть из них впоследствии окажется препотентными и улучшателями, тем выше в такой линии будут показатели хозяйственнополезных признаков.

Родственная группа - этот термин употребляют при анализе одного стада по происхождению с распределением животных на группы, связанные в той или иной степени родством. Такой анализ предшествует решению вопроса об оценке производителей по качеству потомства, установлении наличия семейств и линий.

Инбредная линия - специально выводится с применением тесного родственного спаривания при очень большом проценте выбраковки животных с расчетом получения гетерозиса от скрещивания таких линий. Работа с инбредными линиями не может быть применена по отношению к крупным и малоплодным животным из-за невозможности проведения очень интенсивной выбраковки. В связи с этим создание и использование инбредных линий применяют в основном в птицеводстве, изредка в свиноводстве.

«Ложная линия» - этот термин введен Н.А. Кравченко. Такая линия формируется в тех случаях, если в стаде нет очень ценных производителей, но имеются выдающиеся матки. При последовательном спаривании в нескольких поколениях ценных маток со случайными производителями закрепляется наследственность не производителей, а маток, под влиянием которой и создаются особенности этой группы животных.

Заводская линия - это группа животных, происходящая от выдающегося родоначальника, по имени которого она и называется, обладающая характерными для нее ценностями продуктивными качествами и другими особенностями, которые поддерживаются

и совершенствуются систематическим, целеустремленным отбором и подбором, более стойко сохраняясь в потомстве. Метод разведения по линиям предусматривает создание, ведение и использование именно заводских линий.

Основная цель разведения по линиям - не только сохранение наследственных достоинств родоначальника, но и обогащение линии путем накопления в течение нескольких поколений новой ценной наследственности.

Обычно линии существуют в течение четырех-пяти поколений, затем они расчленяются. При этом выделяются новые линии, отвечающие повышенным требованиям. Старые линии либо совсем исчезают, либо животные этих линий спариваются с животными других линий.

Для дальнейшего совершенствования линий часто прибегают к межлинейным кроссам, т.е. к спариванию животных, принадлежащих к разным линиям породы.

Кроме линий в породе выделяют семейство - высокопродуктивную группу маток, происходящих от одной выдающейся родоначальницы. Животные, входящие в семейство, имеют сходство по типу продуктивности и телосложению. Для создания семейства отбирают лучшее потомство, оценивают его по всем признакам и показателям и ведут с ним углубленную племенную работу на закрепление ценных свойств родоначальницы. Наибольшую ценность представляют ведущие заводские семейства, созданные направленным отбором и подбором, имеющие наивысшую продуктивность и устойчивую наследственность. В любой породе имеются лучшие семейства.

## 1. 10 Лекция № 10 (2 часа).

### Тема: «Скрещивание и гибридизация в мясном скотоводстве»

#### 1.10.1 Вопросы лекции:

1. Биологическая сущность скрещивания и гибридизация в мясном скотоводстве
2. Понятие о гетерозисе, формы и гипотезы, объясняющие гетерозис
3. Классификация типов скрещивания
4. Воспроизводительное ( заводское) и вводное (прилитие крови) скрещивание
5. Промышленное простое и многопородное скрещивание

#### 1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Биологическая сущность скрещивания и гибридизация в мясном скотоводстве

Спаривание животных, принадлежащих к разным породам, называют скрещиванием. Это не только наиболее эффективный метод быстрого изменения наследственных признаков животных, но и создания новых высокопродуктивных пород. Биологическая сущность его заключается в том, что скрещивание ведет к обогащению и расширению наследственной основы, к новообразованиям в породе, повышает крепость конституции животных. Успех скрещивания зависит от умелого выбора исходных пород, цели и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; создания хороших условий кормления и содержания помесного поголовья. В зависимости от целей разведения применяют различные виды скрещивания: поглотительное (преобразовательное), промышленное, переменное, вводное (прилитие крови), воспроизводительное ( заводское).

Поглотительное (преобразовательное) скрещивание. При таком скрещивании за несколько поколений местный скот или низкопродуктивную породу преобразуют в высокопродуктивную, заводскую. При поглотительном скрещивании маток улучшаемой породы, как правило, покрывают производителями улучшающей заводской породы. Обычно скрещивание продолжают до IV - V поколения. Затем помесей разводят «в себе», проводя целенаправленный отбор и подбор животных. В результате этого признаки улучшаемого скота постепенно вытесняются более ценными качествами улучшающего и к IV-V поколению помеси приобретают большое сходство с чистопородными животными.

Промышленное скрещивание. Скрещивание животных нескольких пород для получения и использования помесей первого поколения называют промышленным. Такое скрещивание позволяет использовать явление гетерозиса. Промышленное скрещивание бывает простое и сложное. При простом скрещивании маток одной породы покрывают производителем другой породы, потомство используют для хозяйственных целей (двуихпородное скрещивание). В сложном промышленном скрещивании участвуют три породы и более. Помесных маток первого поколения покрывают производителем третьей породы (трехпородное скрещивание). Поскольку промышленное скрещивание используют для получения пользовательных животных, матки могут быть и нечистопородными. Выбор производителей требует большого внимания. Их подбирают с учетом происхождения, типа продуктивности, телосложения, лучшей сочетаемости пород.

Для увеличения производства говядины и использования явления гетерозиса все большее значение приобретает скрещивание коров молочных пород не только с быками мясных пород, но и с производителями молочно-мясного направления, у которых хорошо развиты мясные качества. По оценке многих специалистов более половины говядины для мирового рынка дают молочные породы и их помеси. Большой эффект промышленного скрещивания получен и в овцеводстве. Скрещивая овец длинношерстных пород с тонкорунными, получают отличную шерсть, баранину и овчины.

Переменное скрещивание. По своим задачам совпадает с промышленным и имеет основной целью максимально использовать лучшие особенности помесей первого поколения. В отличие от промышленного, при переменном скрещивании часть маток оставляют на племя, чтобы получить от них несколько поколений животных, и в каждом новом поколении к маткам прикрепляют производителей другой породы. Переменное скрещивание бывает двухпородным и трехпородным. При двухпородном чистопородных производителей спаривают с матками-помесями, имеющими ? или ? доли крови той же породы. При переменном скрещивании в каждом поколении меняют производителя и его породу. Таким образом, каждое новое поколение является первым, а это позволяет сохранить явление гетерозиса в ряде поколений. В этом главное преимущество переменного скрещивания перед промышленным. Особенно эффективно переменное скрещивание в свиноводстве, птицеводстве и мясном скотоводстве. По данным В.А. Эктора, трехпородное переменное скрещивание крупной белой, миргородской и брейтовской пород дало животных, превосходящих чистопородных и двухпородных помесей по массе на 5-20%, по плодовитости на 15-20%, по крупноплодности на 8-10%, по молочности на 20-60%. В некоторых случаях переменное скрещивание оканчивается выведением новой породы. Примером может служить создание нормандской породы лошадей.

Воспроизводительное ( заводское) скрещивание. При таком скрещивании стремятся создать породу, сочетающую в себе признаки исходных пород и обладающую рядом новых качеств. Это скрещивание по праву называют породообразующим. Оно является наиболее сложным. Хотя широкое применение воспроизводительного скрещивания в прошлом дало возможность создать немало ценных пород, однако научная основа его была разработана только в 30-х г.г. прошлого столетия М.Ф. Ивановым. Разработав теорию заводского скрещивания, М.Ф. Иванов успешно применил ее на практике, создав новые породы свиней, овец.

Скрещивание животных, принадлежащих к разным видам или даже родам, называют гибридизацией. Потомство, полученное от межвидового скрещивания, называют гибридами. Основной задачей этого метода скрещивания является вовлечение в материальную культуру человека ценных диких и полудиких форм животных.

В зависимости от целей гибридизация может быть разделена на гибридизацию, которая широко распространена и дает пользовательных животных, и гибридизацию, дающую возможность создавать новые породы и виды животных.

При гибридизации животных сталкиваются с большими трудностями. Главные из них - нескрещиваемость отдаленных видов, а также частичная или полная бесплодность гибридов. В настоящее время установлено, что нескрещиваемость отдаленных видов и бесплодие гибридов обусловлены генетическими факторами (различный набор и неодинаковая структура хромосом в гаметах; эмбриональная патология, приводящая к рассасыванию плода на ранних стадиях развития или его гибели). В силу генетических различий у гибридов не идет нормально процесс образования мужских и женских половых клеток, они бесплодны. Наукой разработаны методы преодоления нескрещиваемости далеких видов. К этим методам относятся: переливание крови животного одного вида другому, смешивание спермы разных видов; применение реципрокных (обратных) скрещиваний, использование гормональных препаратов, биогенетических методов, генной и клеточной инженерии, пересадка яйцеклеток и эмбрионов, получение химер, трансгенных животных, создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

Наиболее древняя форма пользовательной гибридизации - скрещивание осла с кобылой, в результате чего получили мула - прекрасное транспортное животное, по выносливости и работоспособности не знающего себе равных. При скрещивании ослицы с

жеребцом рождается лошак. Мул крупнее и сильнее лошака, но, как правило, бесплоден. Разведение этих животных «в себе» невозможно. Среди крупного рогатого скота многие породы созданы путем гибридизации. Зебуидный скот получен скрещиванием аравийского зебу с красной степной и черно-пестрой породами. Этот скот отличается жирномолочностью, невосприимчивостью к пироплазмозу, имеет хорошие мясные формы и получил широкое распространение в районах жаркого климата. В США путем гибридизации зебу с животными шортгорнской породы выведена ценная мясная порода скота - санта-гертруда.

Важное народнохозяйственное значение имеет гибридизация яка с симментальским скотом в условиях высокогорных районов Алтая и Киргизии. Гибриды характеризуются хорошей молочностью, высокой жирномолочностью, доходящей до 5,5-7%, прекрасно приспособлены к условиям разведения в горных районах. Для гибридизации используют зубров и бизонов. Зубры - дикие родичи крупного рогатого скота. Их осталось очень мало. В настоящее время благодаря специальным мерам поголовье зубров восстанавливается. Значительный хозяйствственный интерес представляют гибриды крупного рогатого скота с бизонами, гаялами и африканским скотом - ватуси.

Наиболее перспективным видом для отдаленной гибридизации является африканская антилопа канна. Это очень крупный вид антилоп: самцы весят до 700 кг, самки - 450-500 кг. Самка хорошо раздаивается и дает за лактацию до 700 кг молока с высоким содержанием жира (до 10-14%). Молоко антилоп обладает целебным и бактерицидным свойствами, простокваша из этого молока в обычных условиях не портится годами. В заповеднике «Аскания-Нова» разработаны методы получения спермы самцов канна и проводится искусственное осеменение коров с целью получения гибридов.

## 2. Понятие о гетерозисе, формы и гипотезы, объясняющие гетерозис

По гипотезе доминирования гетерозис обусловлен накоплением и суммированием действия полезных доминантных нейтральных генов, имеющихся у каждого родителя. Под влиянием отбора благоприятные гены становятся доминантными и полудоминантными, а неблагоприятные — рецессивными. Гипотеза доминирования связывает гетерозис с тремя эффектами доминантных генов — подавляющим действием на вредные рецессивные аллели, аддитивным эффектом и эпистазом. Исчезновение гетерозиса в последующих генерациях считается неизбежным, так как при образовании половых клеток у гибридных родителей хромосомы с этими генами оказываются в разных дочерних клетках.

По гипотезе сверхдоминирования внутриаллельные комплементарные взаимодействия генов приводят к повышенному развитию признака. Происходит это в силу того, что каждый аллельный ген выполняет в процессе биохимического синтеза функции, несколько отличающиеся от функций гомологичного гена, в гетерозиготе это различие обусловливает взаимодополняющий (комплементарный) эффект. Эту точку зрения отстаивал проф. Д. А. Кисловский. Важным свидетельством в пользу данной гипотезы служит так называемый моногибридный гетерозис. Д. К. Беляев установил моногибридный гетерозис у одомашненных норок. Гетерозиготные по генам алеутской и серебро-голубой окрасок норки отличаются более высокой плодовитостью и более жизнеспособным потомством, чем норки, гомозиготные по доминантным аллелям этих генов.

Гипотеза гетерозиготности и сверхдоминирования дает приемлемое объяснение гетерозисному эффекту при четырехлинейной гибридизации и сохранению гетерозиса в последующих поколениях при переменном скрещивании. Главное возражение против этой гипотезы заключается в том, что, она не дает детального объяснения причин инбредной депрессии.

Гипотеза генетического баланса объясняет эффект гетерозиса сложным взаимодействием неаллельных генов изменением баланса генов при повышении гетерозиготности организмов.

В последнее время большое значение приобретает биохимическая гипотеза гетерозиса, согласно которой скрещивание приводит к увеличению гетерозиготности по мутациям, регулирующим синтез белка. Проявление гетерозиса в этом случае происходит за счет стимулирования биохимических процессов в клетках и тканях гибридного организма.

Ни одна из перечисленных гипотез не может считаться единственно правильной. Вероятно, каждый из указанных генетических механизмов играет определенную роль в возникновении и проявлении гетерозиса, так как все гипотезы находятся в соответствии с, определенными экспериментальными данными и содержат в себе элементы точного знания. Они могут рассматриваться как существенные фрагменты общей теории гетерозиса. Окончательный вывод о природе гетерозиса будет сделан после того, как будет выяснено взаимодействие генов на молекулярном уровне.

**Селекция на гетерозис.** Селекция на получение эффекта гетерозиса, непосредственно связана с теорией и практикой племенного отбора и подбора. Из практики животноводства с глубокой древности известно, что проявление гетерозиса у межвидовых гибридов зависит от определенного сочетания материнской и отцовской форм.

На этом основано использование реципрокного скрещивания, сущность которого заключается в следующем. Самцов и самок одной породы спаривают с животными другой породы, и в обеих породах отбирают тех маток и производителей, потомство которых имело наиболее выраженный гетерозис. В дальнейшем от отобранных производителей получают чистопородное потомство, которое скрещивают с животными другой породы, и вновь отбирают на племя из них тех животных, потомство которых имело наиболее выраженный гетерозис. От них снова получают чистопородное потомство. Реципрокное скрещивание пород ведут до тех пор, пока не будет достигнут максимальный эффект гетерозиса, т. г.: пока не будет достигнуто селекционное плато при отборе.

Например, от скрещивания лошади с ослом (кобылах осел) получается высокогетерозисный гибрид — мул. Он долговечен, вынослив и силен. От реципрокной комбинации (ослицах жеребец) получают лошака, у которого гетерозис полностью отсутствует.

В зоотехнической науке целесообразно использовать понятие истинного гетерозиса, при котором интересующий нас признак у гибридного (помесного) потомка превышает наиболее сильно выраженный признак у одного из родителей.

В последние годы много исследований посвящено раскрытию физиологической и биохимической природы гетерозиса.

Важнейшими условиями использования гетерозиса в животноводстве являются тщательный подбор пород при межпородном скрещивании, линий и семейств при внутри породном разведении, а также создание соответствующих условий кормления и содержания для скрещиваемых пород и их приплода. Породы, используемые для скрещивания, должны быть высокопродуктивными и хорошо отселекционированными. При этом необходимо экспериментально установить наилучшую сочетаемость пород и породных типов.

Кроме указанных форм проявления гетерозиса — истинного и гипотетического, существует относительный гетерозис, при котором продуктивность помесей (гибридов) превышает показатели только худшей родительской формований потомства разработаны методы направленного формирования наследственности исходных скрещиваемых форм обеспечивающих проявление гетерозиса в их помесном потомстве.

Следовательно, улучшающий эффект по отношению к материнской породе в первую очередь зависит от комплементарности (сочетаемости) пород. Практический опыт показывает, что в некоторых случаях гетерозис проявляется в повышенном развитии признака, который является суммарным выражением двух других хозяйствственно полезных качеств. Такое явление наблюдается при скрещивании пород скота с невысоким содержанием жира в молоке с джерсейской породой, улучшающей у помесных животных абсолютный выход молочного жира при промежуточном наследовании удоя и содержания жира в молоке.

### 3. Классификация типов скрещивания

При разведении применяют различные системы скрещиваний, которые понято делить на родственное скрещивание, часто называемое инбридингом, или инцухтом, и неродственное, иногда называемое аутбридингом.

Разновидностью аутбридинга является межпородное скрещивание (кроссбридинг). Инбридинг — английский термин, в русской литературе чаще употребляется для обозначения близкородственного разведения у животных, инцухт — немецкий термин, употребляется для обозначения принудительного самоопыления у перекрестноопыляющихся растений. Однако во избежание путаницы можно пользоваться одним термином — инбридинг.

В животноводстве скрещивания делят на два типа в соответствии с задачей разведения животных: племенное ( заводское) и промышленное (товарное). Для собственно селекционных целей и племенного разведения, т. е выведения новых пород и улучшения породных свойств, применяется как инбридинг, так и аутбридинг. Для увеличения продуктивности животноводства используют промышленное скрещивание на основе существующих пород. Подобные же типы скрещиваний применяются и в современной селекции растений для выведения или поддержания сорта и для получения товарного продукта. Например, скрещивания, применяемые у сахарной свеклы или арбуза для получения триплоидных семян, являются типично промышленными.

Применение той или иной системы скрещиваний в селекции зависит от того, какой тип изменчивости используется для селекционных целей и какие задачи при этом решаются. Например, если скрещивание подобранных форм (комбинативная изменчивость) не дает эффекта, то прибегают к использованию мутационной изменчивости или к полиплоидии. При этом изменяют и систему скрещиваний.

Подбор для скрещивания исходных форм производят из популяций. Для правильного выбора исходных форм необходимо сначала оценить генетический состав (потенциал) популяции, из которой они происходят. Так, очевидно, что для получения жирномолочных коров необходимо скрещивать животных, происходящих из популяции, имеющей высокую концентрацию генов жирномолочности, а для получения овец с мериносовой шерстью необходимо скрещивать животных из популяции тонкорунных, а не грубошерстных овец.

Изучение генетического состава исходных популяций и их происхождения облегчает создание соответствующих генотипов. Таким образом, оценка исходных популяций животных является первой задачей селекции, которая должна осуществляться селекционными и генетическими методами на основе анализа различных показателей продуктивности.

### 4. Воспроизводительное ( заводское) и вводное (прилите крови) скрещивание

При воспроизводительном скрещивании ставится задача из двух или большего числа пород создать новую, сочетающую в себе ценные свойства исходных, а часто обладающую и совершенно новыми, качествами.

Схематически метод заводского скрещивания сводится: 1) к скрещиванию животных двух или нескольких пород для получения помесей с обогащенной и расщатанной наследственностью, с ослабленной избирательностью к условиям жизни; 2) к направленному воспитанию помесного молодняка, приводящему к изменению наследственности в определенном направлении и получению животных желательного типа; 3) к целеустремленному отбору и подбору помесных животных в тех же условиях для «закрепления» наследственности, повышения племенной ценности создаваемой породы и дальнейшего ее совершенствования.

Для успеха заводского скрещивания необходимо:

- 1) четкое представление о том, какой должна быть новая порода;
- 2) правильный выбор исходных скрещиваемых пород и отдельных животных для спаривания;
- 3) направленное воспитание помесного племенного молодняка и создание для него таких условий внешней среды, которые содействовали бы формированию животных желательного типа с нужными хозяйственными полезными признаками;
- 4) проведение всестороннего анализа получаемого потомства и знание индивидуальных особенностей каждого животного;
- 5) умелое и осторожное применение, когда это нужно, родственного спаривания. При необходимости использования близкородственного спаривания следует принять надлежащие меры для поддержания высокой жизненности приплода (воспитание предназначенных для родственного спаривания животных в раз-личных условиях, более жесткий отбор по крепости телосложения и т. д.);
- 6) усиленная выбраковка всех малоценных и не отвечающих целевой установке животных помесных и появляющихся при близкородственном спаривании;
- 7) умелое использование выдающихся особей для создания достаточной группы животных нового типа, обеспечивающей дальнейшую работу в пределах полученной группы без скрещивания;
- 8) закладка нескольких неродственных заводских линий от выдающихся помесных производителей. Воспроизводительное скрещивание, как метод создания новых пород животных, требует вовлечения в работу достаточно большого числа животных, довольно длительного времени, определенной планировки и единого руководства.

При использовании вводного скрещивания ведут строгий отбор и подбор животных по основным признакам, так как не все помеси (обратное скрещивание) бывают одинаково ценными, часто наблюдается повышенная изменчивость. Поэтому нужно уметь выбрать лучших из них.

Вводным скрещиванием улучшались почти все современные породы. Как уже указывалось, при создании бестужевской породы неоднократно применяли «прилитие крови» ряда зарубежных пород. Большое влияние на совершенствование ценных качеств бестужевской породы (мясность, живая масса) оказало «прилитие крови» симментальского и вильстермашского скота. Вводное скрещивание — метод частичного улучшения качеств уже существующей заводской породы. Но иногда этот метод скрещивания дает возможность создать новую породу.

Большой интерес представляют работы ученых по созданию пород и гибридных животных с помощью новых методов селекции. Увеличение спроса на мясную свинину высокого качества обусловило необходимость, например, совершенствования методов селекции, формирования синтетических линий, выведенных как путем чистопородного разведения, так и путем скрещивания разных пород, а на их основе создание новых мясных пород и гибридных типов свиней. Такая работа успешно ведется в нашей стране многими научными учреждениями.

Разработаны стандарты новой породы. Среднесуточные приросты массы молодняка на контрольном откорме должны составлять 670—700 г, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — 3,8—3,9 корм. ед., выход мяса при убое подсвинков массой 100кг — 62-63 %.

Под руководством П. Е. Ладана в Ростовской области были созданы две группы мясных свиней: донская и ростовская. Донские свиньи получены на базе скрещивания тщательно отселекционированных на высокую скороспелость и хорошие воспроизводительные качества линий северокавказской породы и пьетрен — породы, имеющей отличные мясные качества, но довольно изнеженной конституции.

В 73 базовых хозяйствах завершена работа по выведению специализированной мясной породы свиней, пригодной для использования в системе гибридизации в условиях промышленной технологии с суточным приростом живой массы на откорме 700—850 г при затрате на 1 кг прироста 3,8—3,9 корм. ед.

### 5. Промышленное простое и многопородное скрещивание

Промышленное скрещивание свиней на не племенных фермах применяют для того, чтобы получить высокопродуктивных пользовательных особей. При таком способе разведения скрещивают свиней разных пород, а полученные помеси переводят на откорм. При промышленном скрещивании проявляется гетерозис, или особенно сильное развитие помесей первого поколения ввиду значительной разницы половых клеток родителей, которые и обуславливают у помесей обогащение наследственной основы и повышенную жизненность. Помеси первого поколения, полученные при промышленном скрещивании, отличает усиленный рост, хорошая сопротивляемость организма неблагоприятным воздействиям и высокая окупаемость корма.

В производственных условиях гетерозис необходим использовать в полную мощность. Если правильно организовать межпородное скрещивание, то на 10-12% происходит увеличение плодовитости свиноматок, на 12-15% наблюдается повышение скороспелости молодняка, также происходит снижение затраты кормов на 0,3-0,5 кормовой единицы на килограмм привеса, что соответствует снижению на 6-10% по сравнению с откормом чистопородного молодняка.

Бифало (*Bos taurus* × *Bison bison*, англ. Beefalo от англ. beef — «корова» и англ. buffalo — «бизон») — гибрид домашней коровы и дикого американского бизона. Это сложный многопородный гибрид. При его создании в США ставилась задача получить животных, которые по примеру бизонов будут обходиться без помещений и только за счет растительных кормов, добывая их даже зимой из-под снега, давать среднесуточный прирост 800-1300 г. И поставленная задача выполнена. Животные этой породы имеют крепкий тип конституции, покладистый характер, высокую резистентность ко многим заболеваниям, продолжительность хозяйственного использования 17-20 лет, плодовитость 95-99% и стойкость к жаре и холоду. Наносят меньший ущерб экологии региона обитания. Живая масса бычков — 25-30 кг, телок — 20-25 кг. Отёлы легкие. Лёгкость отелов обеспечивает мелкоплодность. Первый отёл проводится в двухлетнем возрасте. Средняя живая масса телята в шестимесячном возрасте — 230, в 12 мес. — 400-450 кг. Живая масса производителей — 800-1150, коров — 550-650. В тушке 13,5% костей, а в мясе содержится 19-20% белка и только около 7% жира.

Основным видом корма для бифало служит обычная пастбищная трава. Они практически не требуют ухода. Но, гибрид был выведен с целью получить наилучший источник мяса. И они смогли унаследовать лучшие свойства своих родителей. У бифало мясо яркого красного цвета, что важно, там содержится куда меньше холестерина, чем в традиционной говядине. Правда большинству покупателей вообще неизвестно о существовании такого продукта. Ведь приобрести его можно лишь в нескольких

магазинах. Заводчики бифало говорят, что у его мяса также более нежный и тонкий аромат и вкус, чем у говядины.

В США бифало разводится в 50 штатах (преимущественно южных). Скот этой породы завезен в 12 стран мира. Современные животные имеют генотип, состоящий из 1/2 браманской, 1/4 шаролезской, 1/8 бизонской, 1/16 шортгорнской и 1/16 герефордской пород. Но имеются стада, где генотип бифало иной, так как отдельные фермеры при ее создании использовали скот пород санта-гертруды, брангус (вместо браманов) и даже симментальской (вместо шаролезской).

Животные бурой масти, имеют длинные волосы, толстую кожу с хорошо развитыми потовыми и сальными железами. Могут зимовать без помещений под открытым небом. Важным свойством бифало является отличная способность к перевариванию клетчатки, а также хорошие воспроизводительные способности. Выход телят составляет 95-99 %, что на 10-15 % выше по сравнению с британскими мясными породами. При откорме в условиях откормочных площадок за 6-7 месяцев бычки показывают высокую энергию роста — 1400-1500 г. Масса туш при убое бычков с живой массой 450-500 кг составляет 282-324 кг, при ее выходе 65 % (у других мясных пород она составляет 58-60 %).

Бифало, полученные от брамонов и бизонов характеризуются удивительной стойкостью к жаре и холоду. Лучшими по мясной продуктивности признаны животные с 3/8 крови бизона, 3/8 шароле и 2/8 герефордов. Хорошая продуктивность отмечена у скота с 3/8 генотипа бизона, 2/8 абердин-ангусов, 2/8 шортгорнов и 1/8 герефордов. Бифало называют гибридов, у которых не менее 3/8 (37,5%) генов бизона, а тех у кого их меньше — просто породы крупного рогатого скота.

Случайные гибриды были замечены еще в 1749 году в южных английских колониях Северной Америки. Первым кому удалось искусственно вывести бифало был Чарльз Гуднайт (CharlesGoodnight) на ранчо вблизи будущего национального парка Гранд-Каньон. Он увидел как тысячи голов скота погибли во время метели в 1886 году в штате Канзас и проникся надеждой вырастить животных, которые могли бы пережить суровые зимы. В Канаде первым работу над бифало начал МоссомБойд (MossomBoyd) из Онтарио. После его смерти в 1914 году, эксперименты в скрещивании продолжило канадское правительство. Например в 1936 году были успешно скрещены 30 бифало. А его потомок — Лоуренс Бойд продолжает и сейчас эту работу на ферме своего деда в провинции Альберта.

Было установлено, что на первом этапе скрещивания самца бизона с самкой коровы, они дают потомство. Женское потомство получалось способным продолжать род, чего не скажешь о самцах. Хотя гибриды показали хорошие результаты, но возникали серьёзные проблемы спаривания, то есть это означало что заводчик должен был содержать и поддерживать стадо ещё как домашних коров так и ещё стадо диких бизонов. И вот в 1965 году Джим Барнетт из Монтаны вывел гибридного быка, который давал потомство. Вскоре после этого в Калифорнии была создана Всемирная Ассоциация Бифало и в продажу поступили гибриды бифало как новая мясная порода.

Создание бифало оказалось серьезным угрозой для сохранения настоящего дикого бизона. Большинство современных стад бизонов сейчас генетически загрязненные или частично скрещенные с крупным рогатым скотом, и, следовательно, на самом деле являются «бифало» .

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие № 1 (4 часа).

**Тема: «Происхождение, эволюция и доместикационные изменения крупного рогатого скота»**

#### 2.1.1 Задание для работы:

1. Происхождение, эволюция и доместикационные изменения крупного рогатого скота

#### 2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Происхождение, эволюция и доместикационные изменения крупного рогатого скота

Одомашниванию подвергалось большое количество животных по всему миру, в том числе и крупного рогатого скота. Археологи и историки предполагают, что одомашнивание крупного рогатого скота проходило в области современной Юго-Западной Азии.

Длительный период перехода к оседлому образу жизни, стал значительным толчком для образования пастушеских племен. Человек со временем становился более продвинутым и использовал крупного рогатого скота не только для своей еды в качестве мяса, но для получения молока также люди использовали скот в качестве тягловой силы.

Из этого вывод таков - превращение дикого рогатого скота в домашний крупного рогатого скота было довольно долгим. Понадобилось много времени, чтобы от случайной поимки теленка перейти к сознательному разведению крупного рогатого скота.

На многовековой период разведения крупного рогатого скота значительно влияло и по сей день влияет большое количество различных факторов внешней окружающей среды. Среди них можно выделить кормление, так как оно играет немалую роль. Из этого следует, то, что при разведении крупного рогатого скота необходимо стремиться, чтобы кормление проходило с разнообразно и полноценно.

Происхождение крупного рогатого скота. Крупный рогатый скот был приручен и одомашнен сначала в Азии (около 8 тыс. лет назад), а затем в Европе (около 9-6 тыс. лет назад). Большинство исследователей считает, что диким предкам крупного рогатого скота (класс млекопитающих, отряд парнокопытных, подотряд жвачных, семейство полорогих, род собственно быков) был тур (*Bos primigenius*). Ученые различают три разновидности туров - европейский, азиатский и африканский. Предполагается, что европейский тур стал родоначальником таких пород скота как симментальская, голландская, шортгорнская, швицкая, герефордская, джерсейская, красная степная, холмогорская и др. От азиатского тура произошли казахская, киргизская, калмыцкая, якутская, маньчурская породы. От африканского - породы африканского континента.

На эволюцию крупного рогатого скота оказывали и продолжают оказывать влияние многие факторы, в частности, такие, как климат и почва, температура воздуха, его состав и влажность. Особенno большое значение имеет кормление; известно, например, что кишечник у дикого скота, потреблявшего преимущественно растительные корма, в 28 раз превышает длину тулowiща, тогда как у животных культурных пород он длиннее тулowiща только в 12 раз.

Если скот в течение ряда лет содержится на скудных рационах, у него плохо развивается костяк и мышечная ткань; в результате формируются недоразвитые животные с узкой, плоской грудью, острой холкой, узкой спиной и порочным крестцом. Поэтому при разведении скота нужно стремиться к тому, чтобы его кормление всегда было разнообразным и полноценным.

Изменение биологических особенностей скота в процессе одомашнивания.

Большие изменения у крупного рогатого скота в связи с его одомашнением произошли под влиянием кормления, содержания, ухода и ряда других причин. В искусственно создаваемых человеком условиях у домашнего скота преобразовались как скелетная основа, так и общее телосложение. С развитием молочной и мясной продуктивности изменилась и конституция животных. Значительно увеличивается их скороспелость и плодовитость. В процессе одомашнивания другими становились инстинкты и поведение животных, развились новые и исчезли старые рефлексы. В общем, при одомашнивании сильно изменились функции организма; одновременно произошли и морфологические сдвиги.

Процессы изменений, совершающиеся в организме животных, впервые объяснил Ч. Дарвин. Он сформулировал закон соотношения в развитии. Им установлено, что изменение формы и функции одного из органов приводит к изменению формы и функции связанного с ним другого органа. Это, в частности, проявляется и в развитии вымени и выделении молока у коров. В начале одомашнивания прирученные коровы давали в день 2—4 кг молока; вес их вымени не превышал 1 кг. Под воздействием же кормления, ухода, тренировки, а также отбора и подбора функция вымени изменилась; оно развилось до способности выделять в сутки более 70- 80 кг молока, причем вес вымени нередко превышает 15 кг. В результате отбора и подбора животных, проводимых в ряде поколений, высокая молочность стала наследственной.

Для закрепления у животных новых качеств человек применяет жесткий отбор и подбор при использовании обильного и полноценного кормления, правильного режима содержания и упражнения органов. Все органы, связанные с функциональной деятельностью молочной железы, становятся постепенно более развитыми, чем у диких животных. Половая функция у скота до одомашнивания характеризовалась проявлением сезонности течки и отелов. Самки рождали одного теленка.

Процесс одомашнивания привел к тому, что половая функция у коров проявляется в любое время года, причем они способны дать более одного теленка. Изменение биологических функций сопровождается увеличением интенсивности роста и развития как отдельных органов, так и всего организма.

Таким образом, благодаря труду человека крупный рогатый скот из позднеспелого превратился в скороспелый; он стал давать приплод в более раннем возрасте. От него стали получать и большее количество молока и мяса. Под воздействием труда человека формируются животные различных конституциональных типов и экстерьера, которые соответствуют определенной продуктивности.

В процессе одомашнивания крупного рогатого скота изменился и тип его нервной деятельности. Если дикий скот обладал неуравновешенным типом нервной деятельности, то животным пород, выведенных человеком, присущ спокойный, живой и флегматичный тип. У них постепенно возник ряд новых условных рефлексов (доение и отдача молока в определенное время и др.), тогда как некоторые безусловные рефлексы оказались в значительной степени подавленными.

### **2.1.3 Результаты и выводы:**

Следовательно, в процессе эволюции, проходившей при активном воздействии человека, резко изменились дикие формы животных; в результате было создано большое разнообразие пород крупного рогатого скота, успешно разводимых в условиях хорошего кормления, ухода и содержания

## 2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

### Тема: «Учет роста и развития»

#### 2.2.1 Задание для работы:

1. Учет роста и развития

#### 2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### 1. Учет роста и развития

Рост - одна из сторон развития. Это изменение объемных, весовых и линейных характеристик и их соотношений в организме (клеток, межклеточных образований, тканей и органов) во времени, происходящих за счет превращения органических веществ (синтеза белков, липидов, полисахаридов и др.).

Развитие - это непрерывный процесс качественного изменения, превращения (реорганизации и дифференциации) и движения живой (органической) материи (клеток, тканей и органов), в результате которого (начиная с момента оплодотворения и до смерти) происходит становление организма со всеми его формами на базе генотипа в конкретных условиях среды.

В сельскохозяйственной практике о развитии и росте животных судят по изменению промеров отдельных частей тела или их живой массы. Взвешивая молодняк через определенные периоды. Взвешивание проводят в одно и то же время, утром - до поения и кормления животных, а коров - после утреннего доения. Крупный рогатый скот взвешивают при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 6, 9, 12, 18, 24 месяцев, а затем один раз в полгода или в год.

Различают абсолютный и относительный прирост живой массы. Под абсолютным приростом понимают увеличение живой массы или промеров молодняка за определенный отрезок времени (сутки, декаду, месяц, год), выраженное в килограммах, сантиметрах. Абсолютный прирост животных представляет собой разницу между массой тела конечной и начальной:

$$A = W_1 - W_0$$

Абсолютный среднесуточный прирост живой массы вычисляется по формуле:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t},$$

где  $A$  - абсолютный среднесуточный прирост;  $W_1$  - живая масса конечная;  $W_0$  - живая масса начальная;  $t$  - время.

Пример. Теленок черно-пестрой породы при рождении имел массу 35 кг, в возрасте 30 дней - 60 кг.

$$A = \frac{60 - 35}{30} = 833 \text{ г.}$$

Абсолютный прирост массы тела в единицу времени не характеризует истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют относительный прирост, который выражают в процентах и вычисляют по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$$

В нашем примере:

$$K = \frac{60 - 35}{35} \times 100 = 71\%$$

Метод вычисления относительного прироста, предложенный А. Майонотом, был усовершенствован С. Броди. Формула имеет следующий вид:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%$$

Помимо учета весового роста в животноводстве учитывают линейный рост при помощи измерений животных. Следует отметить, что линейный рост отдельных статей совершается с неодинаковой скоростью, поэтому по интенсивности роста одних статей нельзя судить об интенсивности роста других статей и организма в целом.

Относительная скорость роста животных непостоянна. При оптимальных условиях кормления и содержания она с возрастом меняется. Существенное влияние на нее оказывают условия кормления; при снижении уровня питания животных по сравнению с предыдущим периодом относительная скорость роста уменьшается, а при переводе животных с недостаточного на обильное кормление – возрастает.

Закон Н.П. Чирвинского и А.А. Малигонова о недоразвитии. Компенсация эмбриональной и постэмбриональной недостаточности.

Влияние внешних факторов на развитие организма зависит от вида животных и их возраста, а также от продолжительности и силы действия того или иного фактора. На основании работ Н.П. Чирвинского и своих исследований А.А. Малигонов сформулировал закон недоразвития, по которому при недостаточном питании степень недоразвитости различных органов и тканей в постэмбриональный период находится в определенной связи с интенсивностью их роста. В зависимости от того, в какой период произошла задержка роста, Малигонов выделил три типа недоразвития:

Эмбрионализмом называется недоразвитость животного в результате недостаточного и неполноценного кормления матери в период беременности.

Инфантилизм – это результат задержки роста животного в постэмбриональный период из-за плохих условий кормления и содержания.

Неотения – преждевременное развитие половых органов у животных, отставших в развитии в эмбриональный период или после рождения. Для животных с признаками неотении характерны восоконогость, плоское укороченное туловище, большая голова, низкая живая масса.

### **. 2.2.3 Результаты и выводы:**

Большое практическое значение имеет способность животных после некоторой задержки роста из-за недостаточного кормления в какой-либо период компенсировать в последующем при улучшении кормления отставание в росте и давать высокие приросты. Способность животных к такой компенсации обусловлена наследственностью. Специальные исследования показали, что степень компенсации задержек роста зависит от возраста животных, а также от продолжительности и степени угнетения роста во время недостаточного кормления. Чем моложе животное, короче срок угнетения роста и меньше выражена его задержка, тем полнее и быстрее она может быть компенсирована

## **2.3Практическое занятие № 3 (4 часа).**

### **Тема: «Закономерности роста и развития»**

#### **2.3.1 Задание для работы:**

##### **1. Закономерности роста и развития**

- Исследования, проведенные Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым, позволили выделить следующие основные закономерности роста:
- 1) периодичность роста;
  - 2) продолжительность роста;
  - 3) скорость роста;
  - 4)неравномерность роста;
  - 5) ритмичность роста.

Периодичность роста. Весь путь организма от оплодотворенной яйцеклетки до взрослого животного, способного к размножению и получению товарной продукции, состоит из двух периодов: эмбрионального и постэмбрионального. Каждый период характеризуется не только морфологическими изменениями, происходящими в организме, но и условиями жизни.

В эмбриональный период развивающийся организм живет за счет питательных веществ, доставляемых ему в готовом виде организмом матери, который, кроме того, защищает зародыш и плод от непосредственных воздействий среды. Взаимодействие плода с внешней средой осуществляется через организм матери.

Эмбриональный период в свою очередь подразделяется на три подпериода: зародышевый, предплодный и плодный.

Зародышевый подпериод начинается с образования зиготы, а заканчивается имплантацией зародыша и формированием плаценты. Происходят основные формообразовательные процессы, закладка органов и тканей. Формируются особенности телосложения, свойственные виду. Зародышевый подпериод длится у крупного рогатого скота в течении 34 суток.

Предплодный подпериод является одним из самых напряженных этапов развития живого организма. Характеризуется высокой напряженностью органогенеза, сильным ростом и интенсивной анатомической дифференцировкой. К концу подпериода образуется ранний плод с особенностями, определяющими породные свойства особи. В этот подпериод завершается дифференцировка и начинается физиологическая дифференцировка. Предплодный подпериод у крупного рогатого скота продолжается в течении 26 суток.

Плодный подпериод самый продолжительный. Идет интенсивный рост плода, завершается дифференцировка тканей, органов и систем. Закладываются структуры, обеспечивающие жизнедеятельность эмбриона и новорожденного организма, а также его индивидуальные особенности. Образуются мозговые центры обеспечивающие дыхание, работу сердца, пищеварения, теплопродукции и теплорегуляции. У крупного рогатого скота этот подпериод продолжается в течение 220 суток.

В конце эмбрионального периода происходит рождения и переход организма новорожденного животного к самостоятельному существованию в новых для него условиях окружающей среды, наступает постэмбриональный период онтогенеза.

В постэмбриональном периоде выделяют три подпериода: подпериод активного роста, подпериод зрелости и подпериод старости.

Постэмбриональный период начинается от рождения и заканчивается со смертью животного. Различают пять ясно выраженных фаз онтогенеза, имеющих важное значение в технологии производства продукции животноводства:

а) Фаза новорожденности начинается с момента перехода от внутриутробного к послеутробному развитию. Организм животного приспосабливается к новым условиям жизнедеятельности и новой окружающей среде: начинают функционировать дыхание, системы выделения, ротовое питание, а не через пуповину, развивается свойство теплопродукции и теплорегуляции, пищеварения и становление рефлексов связи с внешней средой.

б) Молочная фаза продолжается несколько месяцев. Основным продуктом питания новорожденного молодняка в это время является молоко: у поросят в течение 1-2 месяцев, у телят в зависимости от целей их дальнейшего использования: с предназначением телят на племенные цели, выпаивают 600 кг цельного и 400 кг снятого молока; для товарных целей соответственно 200 и 400 кг молока. Эта фаза онтогенеза животных характеризуется усиленными процессами роста и развития.

в) Фаза полового созревания характеризуется резким усилением функции половых желез и замедлением процессов роста. Активно растут органы размножения, начинают развиваться процессы сперматогенеза и формирования яйцеклеток и овуляции, четко проявляются вторичные половые признаки. К концу наступает половая зрелость и животные способны к размножению.

г) Фаза зрелости и расцвета физических, функциональных и наследственных возможностей животного. С наибольшей силой проявляются наследственные, продуктивные, воспроизводительные и физические возможности особи. Это наиболее продолжительная фаза в онтогенезе животного и от увеличения ее продолжительности зависит экономическая эффективность его использования.

д) Фаза наступления старости зависит от вида, породы, наследственности особи, условий и интенсивности его продуктивного и племенного использования, и многих других факторов внутренней и внешней среды. Возникает в результате ослабления физиологических и морфологических функций, в результате накопления в организме животного обменных продуктов жизнедеятельности, ограничивающих обменные и энергетические процессы, необходимы для синтеза белков, жиров и других продуктов жизнедеятельности. Основным фактором, контролирующим процесс старения живых организмов, является время. Продолжительность роста. По продолжительности роста все живые организмы подразделяются на две группы:

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

2) Организмы с неограниченным ростом - представители этой группы растут в течение всей жизни.

Скорость роста. Для органов и тканей характера относительная скорость роста. Одни из них формируются раньше, другие позже. Для каждого органа характерны периоды бурного роста и его затухания. Все органы и ткани можно разделить на три группы:

- а) быстрорастущие;
- б) среднерастущие;
- в) медленнорастущие.

Многие органы и ткани, которые обладали высокой скоростью роста в эмбриональный период, после рождения животного растут медленнее и наоборот. Например, у эмбрионов интенсивно растет кишечник, костяк, сердце, а после рождения их

рост замедляется, а семенники, наоборот, растут медленно, но после рождения их рост активизируется. А вот кожа и мышцы растут интенсивно как в эмбриональный, так и в постэмбриональный периоды. Мозг и тимус характеризуются медленным ростом в оба периода онтогенеза.

**Неравномерность роста.** Особенность проявляется при сравнении роста отдельных органов и тканей между собой и с ростом организма в целом. При этом важно обращать внимание на рост скелета, так как он в значительной мере определяет формы телосложения животного, его пропорциональность, поэтому по изменению его количественных показателей (длина, ширина, объем, масса) можно судить и о развитии всего организма.

**Ритмичность роста.** выражается в четкой и закономерной смене периодов интенсивного роста с периодами его стабилизации и спада. Рост животного осуществляется чередованием периодов. Период включает три фазы — увеличение массы тела, стабилизации и некоторого снижения живой массы тела, в результате происходящих процессов дифференциации организма, требующей для этих целей значительных затрат внутренней энергии животного организма.

Например, у телят в среднем продолжительность периода подъема и спада (одного ритма) интенсивности роста составляет 12 дней.

### **2.3.3 Результаты и выводы:**

Очевидно, что во время подъема интенсивности роста (начало ритма) поедаемые животными корма используются более эффективно, чем во время его спада, и поэтому целесообразно в период начала ритма давать кормов больше и наоборот.

## 2.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

### Тема: «Методы учета и оценки мясной продуктивности»

#### 2.4.1 Задание для работы:

##### 1. Методы учета и оценки мясной продуктивности

#### 2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### 1. Методы учета и оценки мясной продуктивности

Мясо – важнейший высококалорийный продукт питания. В нем содержатся в легкоусвояемой форме 35-55% сухого вещества, 10-20% белка, 15-45% жира, 1-5% минеральных веществ, а также витамины А, Д и группы В.

Мясная продуктивность животных зависит от вида, породы, возраста, интенсивности выращивания, скороспелости и степени упитанности.

Большое количество мяса и сала при откорме получают от животных специализированных мясных пород (казахской белоголовой и калмыцкой пород крупного рогатого скота). Животные специализированных пород лучше оплачивают корм приростом, расходуя на единицу прироста по сравнению с животными неспециализированных пород на 8-10% меньше корма.

Высококачественное мясо получают обычно при интенсивном питании и откорме животных в молодом возрасте.

Некастрированные самцы обладают высокой энергией роста, большей живой массой и размерами, чем кастрированные, но в мясе последних откладывается больше жира, чем у некастрированных животных.

При оценке мясной продуктивности учитывают их скороспелость, т.е. способность достичь высоких мясных кондиций в возможно более раннем возрасте.

Скороспелые животные характеризуются относительно быстрым ростом, ранней половой зрелостью и способностью производить потомство в более молодом возрасте, чем позднеспелые. Возраст, в котором наступает полная физиологическая зрелость, не совпадает с возрастом половой зрелости животного и временем, когда начинают его использовать в хозяйстве для размножения. Коровы холмогорские, черно-пестрые и другие достигают максимальной живой массы (600-700 кг) к 5-6 годам, а первый отел у них наступает в возрасте 27-30 месяцев при живой массе 400-500 кг.

Живая масса – один из основных показателей мясной продукции сельскохозяйственных животных. Массу животных определяют путем их взвешивания в течение 2 дней утром до кормления и поения (из 2-х показателей находят среднее). Перед убоем скот взвешивают после 24-часовой выдержки без корма.

Основными показателями мясной продуктивности является убойная масса и убойный выход.

Убойная масса – это масса туши с внутренним жиром после удаления с убитого животного головы, хвоста, шкуры, внутренних органов и конечностей (передних – до запястья, задних – по скакательный сустав).

Убойным выходом называется отношение убойной массы к живой массы животного перед убоем, выраженное в процентах.

Убойный выход хорошо откормленного мясного скота составляет 65-68%. После убоя животных определяют соотношение в тушке мяса и сала, а также проводят химический анализ мяса.

### **2.4.3 Результаты и выводы:**

Питательные качества мяса разных животных неодинаковы. Они зависят в основном от соотношения различных тканей, калорийности и ряда специфических свойств мяса, определяющих не только питательную, но и вкусовую, кулинарную ценность.

Говядину принято оценивать по ряду качественных показателей: нежности, сочности, мраморности, вкусу, калорийности.

## 2.5 Практическое занятие № 5 (4 часа).

### Тема: «Классификация типов конституции и их характеристика»

#### 2.5.1 Задание для работы:

##### 1. Классификация типов конституции и их характеристика

Различные подходы при изучении конституциональных особенностей животных породили и большое число классификаций типов конституции. В основу различных классификаций были положены и разные принципы: морфологический, функциональный, характер деятельности желез внутренней секреции, тип нервной деятельности.

Среди многочисленных зоотехнических классификаций типов конституции наибольшее значение имеет классификация П.Н. Кулешова. Исходя из дарвинского закона соотносительного развития частей организма, он изучал степень развития кожи, мышечной ткани, костяка, молочной железы, пищеварительных органов и установил характерные черты строения всего организма овец разного направления продуктивности.

Основываясь на данных своего опыта, ученый выделил 4 типа конституции животных: грубый, нежный, плотный и рыхлый.

Грубый тип характеризуется грубым костяком, толстой кожей и общей массивностью телосложения. Животные этого типа мало приспособлены для производства молока, медленно откармливаются, но обладают высокой выносливостью и крепостью. К этому типу относят рабочий скот, грубошерстные овцы.

Нежный тип. Этот тип конституции противоположен грубому. Он отличается узкотелостью, сухостью форм телосложения, тонкой кожей, слаборазвитым костяком, повышенным обменом веществ, легкой возбудимостью. К этому типу могут быть отнесены лошади верховых пород, молочный скот, овцы тонкорунных пород.

Плотный тип присущ животным, имеющим крепкий костяк, хорошо развитые мышцы, внутренние органы, плотную кожу. В организме животных этого типа обмен веществ протекает интенсивно. Это наиболее продуктивный тип животных. К нему относятся большинство молочно-мясных пород крупного рогатого скота, упряженные лошади (орловский рысак), мясошерстные овцы.

Рыхлый тип характеризуется широкотелостью, хорошо развитыми мышцами, толстой кожей, относительно развитыми органами пищеварения, пониженным обменом веществ. Животные имеют спокойный, флегматичный нрав, хорошо откармливающийся и быстро жиреющий. К этому типу относятся мясные породы крупного рогатого скота, сальные свиньи, лошади-тяжеловозы.

М.Ф. Иванов эту классификацию дополнил крепким типом, который близок к плотному. По Иванову, животные крепкой конституции лишены признака нежности и признаков рыхлости и в то же время не имеют ясно выраженных признаков грубоści. Это самый желательный тип конституции в пользовательном и в особенности в племенном животноводстве, так как животные крепкой конституции высокопродуктивны и хорошо приспособлены к окружающей среде. Классификация предложенная Кулешовым и дополненная Ивановым, наиболее широко используется в практике.

Следует отметить, что крайние конституциональные типы – грубый, или нежный, или плотный, или рыхлый, встречаются редко. Чаще всего встречаются в различных сочетаниях, образуя смешанный тип, что особенно выражено у животных двойной продуктивности: молочно-мясных и мясо-молочных пород крупного рогатого скота, мясошерстных пород овец и т.д.

Тип конституции передается по наследству, но, изменяя условия внешней среды, человек может до некоторой степени изменять конституцию животного в нужном ему направлении.

Известна также классификация типов конституции профессора У. Дюрста. В основу ее положена степень окислительных процессов в организме животного. Он выделил три типа конституции:

1) дыхательный – характерны длинная грудная клетка, узкотелость, интенсивность окислительных процессов, повышенный обмен веществ. К нему относится молочный скот, быстроаллюрные лошади, яичные породы кур.

2) пищеварительный – отличается короткой глубокой грудью, широкотелостью, пониженным обменом веществ, повышенным жирообразованием, относительно меньшими размерами пищеварительных органов по сравнению с дыхательным типом. Представителями животных этого типа являются мясной скот, лошади-тяжеловозы.

3) переходный тип занимает промежуточное положение между дыхательным и пищеварительным.

Существование конституциональных типов – объективная реальность. Однако надо уметь точно определить тип конституции конкретно у каждого животного.

### **2.5.3 Результаты и выводы:**

Кроме выраженного хозяйственного направления, конституция отражает степень крепости в телосложении животных. Понятие конституции очень широкое, а внешним выражением конституции является телосложение животного (экстерьер).

**2.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).**

**Тема: «Экстерьерные особенности мясного скота»**

**2.6.1 Задание для работы:**

1. Экстерьерные особенности мясного скота

**2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Экстерьерные особенности мясного скота

Экстерьер мясного скота характеризуется общей широкотелостью и глубиной туловища.

Голова короткая, широкая, легкая.

Шея короткая, толстая, широкая.

Грудь глубокая, широкая, относительно короткая с округлыми прямо поставленными и сближенными между собой ребрами. Грудина сильно выдается вперед за линию передних ног, подгрудок хорошо развит.

Холка, спина и поясница (линия верха) прямые, широкие, хорошо обмускуленные.

Зад прямой, длинный, широкий, с сильно развитой мускулатурой и хорошо выраженным, спускающимся до скакательного сустава окороком.

Ноги крепкие, короткие, широко расставленные.

Мускулатура пышно развита. Костяк тонкий.

Кожа рыхлая с сильно развитыми подкожной соединительной и жировой тканями.

Волос тонкий, нежный и блестящий, достаточно густой. Зимний волос более грубый, чем летний.

Вымя небольшое, слабо развитое по сравнению с молочным скотом.

**2.6.3 Результаты и выводы:**

По направлению продуктивности крупный рогатый скот подразделяют на молочный, мясной и комбинированный (молочно-мясной и мясо-молочный). Животные разного направления продуктивности имеют свои экстерьерные особенности и различаются по типу телосложения.

## 2.7 Практическое занятие № 7 (4 часа).

### Тема: «Требования к статьям, пороки и недостатки экстерьера»

#### 2.7.1 Задание для работы:

1. Требования к статьям, пороки и недостатки экстерьера

Стати тела - части тела с.-х. животного, по которым оценивают его телосложение, выраженность мужского или женского типа, породных признаков, направление продуктивности, воспроизводительные качества и племенную ценность. Зоотехническое название статей тела не всегда совпадает с анатомическим. К основным статьям тела животного относятся: голова, шея, подгрудок, грудь, холка, спина, брюхо, поясница, круп, молочная железа (железы), половые органы, хвост, передние и задние конечности, копыта и копытца, кожа и волосяной покров.

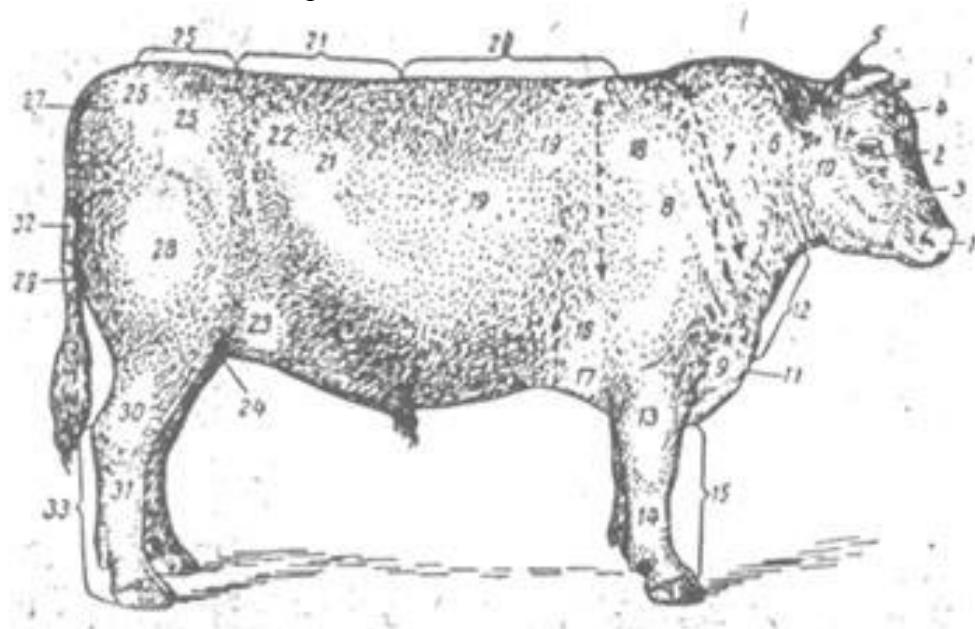


Рис.1 Стати мясного скота

1. Ноздри. 2. Глаза. 3. Морда. 4. Лоб. 5. Уши. 6. Шея. 7. Предплечный желоб. 8. Плечо 9. Грудинка (сбоку). 10. Щеки. 11. Грудинка (спереди). 12. Подгрудок. 13. Подплечье. 14. Лодыжка. 15. Передняя нога. 16. Грудь (сзади ноги). 17. Передний пах. 18. Заплечный желоб. 19. Ребра (тонкий край). 20. Спина. 21. Поясница (филей). 22. Маклок. 23. Щуп. 24. Мошонка. 25. Крестец (оковалок или толстый филей). 26. Корень хвоста (огузок). 27. Седалищные подушки. 28. Окорок (ляжка). 29. Окорок изнутри (штаны). 30. Голяшка. 31. Задняя лодыжка.

Недостатки телосложения указывают на нарушения в развитии животного, снижение его здоровья и продуктивности.

Под пропорциональностью (гармоничностью) телосложения понимают желательное для животных данного типа продуктивности соотношение всех статей и отдельных частей (передней, средней, задней) туловища.

Перехват груди за лопатками — холка и плечелопаточное сочленение резко ограничены от спины и ребер общей линией, создающей перехват в области подпруги. При менее выраженном перехвате линия перехвата не образуется, но за лопатками имеется впадина, называемая западиной за лопатками.

Крышеобразность зада — низкая опущенность тазобедренных сочленений, сильная спадаемость зада по бокам.

Шилозадость означает сближенность седалищных бугров.

Свислозадость — седалищные бугры расположены ниже маклаков, поэтому зад кажется коротким и узким. Эти недостатки в строении зада приводят к уменьшению объема тазовой полости и могут служить причиной серьезных осложнений при отеле.

Клюшеногость — сближенность в скакательных суставах, саблистость — задние ноги слишком подтянуты вперед, слоновость — слишком отвесная постановка ног. Эти и другие пороки конечностей приводят к неправильной походке, что затрудняет передвижение животных.

Результаты осмотра каждой стати и общие признаки, характеризующие телосложение животного в целом, записывают в специальный бланк, в котором также указывают наиболее выдающиеся стати и наиболее выраженные пороки экстерьера.

Наряду с осмотром животного и описанием достоинств и недостатков его экстерьера проводят глазомерную балльную оценку основных статей и устанавливают общий балл за экстерьер животного в целом.

Пунктирная (балльная) оценка экстерьера имеет конкретную числовую выраженность и дополняет описательную, так как последняя очень субъективна, поэтому трудно сравнивать результаты оценки экстерьера разных животных.

Глазомерную балльную оценку проводят по специальным шкалам, согласно которым каждую включенную в нее статью оценивают в баллах. Телосложение быков и коров молочных и молочно-мясных пород оценивают по 10-балльной шкале с точностью до 0,5 балла. Это означает, что наивысшая оценка экстерьера в целом 10 баллов.

### **2.7.3 Результаты и выводы:**

Оценку быков и коров мясных пород скота в племенных хозяйствах и на племенных фермах проводят по 100-балльной шкале, а в товарных стадах — по 5-балльной.

Оценку экстерьера молодняка скота молочных, молочно-мясных и мясных пород проводят по 5-балльной шкале с точностью до 0,5 балла: отлично — 5, хорошо — 4, удовлетворительно — 3, неудовлетворительно — 2, плохо — 1. Отлично (5 баллов) ставят животному с хорошо выраженным признаками породы и пола, при хорошем развитии и росте, отличном развитии груди (широкая, глубокая, без перехвата за лопатками), при прямой линии спины, поясни-цы и крестца, хорошо развитом тазе, правильной постановке ног и крепком костяке, без переразвитости и грубости.

## 2.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

**Тема: «Мерные инструменты, основные промеры мясного скота»**

### 2.8.1 Задание для работы:

1. Мерные инструменты, основные промеры мясного скота

### 2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Мерные инструменты, основные промеры мясного скота

Измерение животных - более точный, объективный, но вспомогательный и не основной метод оценки экстерьера, имеющий очень важное значение для характеристики телосложения животных отдельных стад и пород, а также для записи животных в ГКПЖ (Государственная книга племенных животных).

Цифры, полученные при измерении животных (промеры), дают представление о количественном выражении отдельных статей, но качественных особенностей развития всех остальных статей не характеризуют.

Измерять животных лучше утром до кормления или спустя три часа после него. Измерение производят на ровной площадке в спокойном состоянии. При этом важно, чтобы при взгляде сбоку правые ноги закрывали левые, а сзади - задние закрывали передние, то есть находились бы в одной плоскости. Голова не должна быть ни низко опущенной, ни приподнятой, не отклоняться в сторону.

Для измерения животных используют следующие инструменты: мерную палку, мерный циркуль, мерную ленту.

Мерная палка - металлическая, полая; внутрь вдвигается металлический стержень. На стержне есть три шкалы - высота, длина, ширина.

В раскрытом виде (при выдвинутом стержне) длина ее составляет 184 см, высота 187 см, ширина 92 см. На палке есть две рейки. Одна рейка крепится на стержне, а другая вставляется в гнездо ползунка, который передвигается по кожуху (цилиндру) палки.

При взятии высотных промеров мерная палка должна находиться в строго вертикальном положении. Отсчет делений ведется сверху вниз. Чтобы взять промер длины, внутренний стержень выдвигается до конца, верхнюю рейку откидывают в перпендикулярное положение, наложив на нужную точку, а нижнюю рейку отправляют вниз цилиндра. Цифра, стоящая на границе подвижной рейки, показывает величину промера.

При взятии промеров ширины и глубины груди нижнюю рейку закрепляют винтом у верхнего конца наружного цилиндра, внутренний стержень выдвигают настолько, чтобы обе рейки пришли в соприкосновение с нужными точками на теле животного. Цифра на подвижном внутреннем стержне, на его границе с наружным цилиндром, показывает величину промера.

Мерный циркуль (металлический) имеет две подвижно соединенные между собой полукруглые ножки, концы ножек заканчиваются шариками, чтобы не поранить животное, и диск (или дугу) с делениями. Величина шкалы - 80 см. Рулетка (мерная лента) длиной 3-5 м служит для определения обхватов.

Взятие промеров у крупного рогатого скота мясных пород, см:

1) высота в холке - расстояние от земли по вертикали до высшей точки холки (палкой);

2) высота в крестце - от наивысшей точки крестца по вертикали до земли (палкой);

3) глубина груди - от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой);

4) косая длина туловища - от крайнего переднего выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой);

- 5) боковая (косая) длина зада - от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем);
- 6) ширина груди за лопатками - по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой);
- 7) ширина зада в маклоках - в крайних наружных (боковых) точках подвздошных костей (циркулем или палкой);
- 8) обхват груди за лопатками - в плоскости, касательной к задним углам лопаток (лентой);
- 9) обхват пясти - в нижнем конце верхней трети пясти (лентой);
- 10) длина головы - от затылочного гребня до носового зеркала (циркулем);
- 11) длина лба - от затылочного гребня до линии, соединяющей внутренние углы глаз (циркулем);
- 12) ширина лба (наибольшая) - в наиболее удаленных точках глазных орбит (циркулем);
- 13) полуобхват зада - по горизонтали от бокового выступа левого коленного сустава (чашки) назад под хвост и до той же точки правого сустава (лентой).

### **2.8.3 Результаты и выводы:**

Перед использованием мерные инструменты нужно осмотреть и выверить точность показаний. Искривление приборов (особенно палки и реек) ведет к получению неправильных отсчетов. Палку и циркуль можно проверить на линейке с точно нанесенными на ней делениями.

## 2.9 Практическое занятие № 9 (2 часа).

### Тема: «Описание, оценка и взятие промеров у мясного скота»

#### 2.9.1 Задание для работы:

1. Описание, оценка и взятие промеров у мясного скота

#### 2.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Описание, оценка и взятие промеров у мясного скота

Пунктирная, или балльная, оценка экстерьера мясного скота. Задача пунктирной оценки - сделать глазомерную оценку более объективной. Применяется пунктирная оценка при бонитировке. В пределах одного вида для особей разного направления продуктивности, пола и возраста, существуют свои шкалы пунктирной оценки.

Для крупного рогатого скота мясных пород до 1974 года были разработаны стобалльные шкалы их оценки по экстерьеру и конституции. В 1974 году утверждена десятибалльная шкала оценки коров и быков-производителей пород по экстерьеру и конституции(табл. 1).

Таблица 1 - Шкала оценки коров мясных пород по экстерьеру и конституции

Показатель оценки животного		Балльная оценка		
Стати телосложения и общее развитие животных	Требования для оценки высшим баллом	Коэффициент	Оценка	Общий балл
Общий вид и развитие	пропорциональность телосложения хорошо выражен желательный тип породы	2	5	10
	мускулатура плотная, умеренно развитая	2	5	10
	костяк крепкий, но не грубый	1	5	5
Стати экстерьера:				
голова и шея	голова легкая, типичная для породы, шея длинная, прямая с тонкой кожей	1	5	5
грудь	широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные округлые	1	5	5
	глубокая	1	5	5
холка, спина и поясница	холка широкая, ровная; спина широкая, длинная, прямая; поясница широкая, прямая, плоская	2	5	10
средняя часть туловища	-	1	5	5
зад	широкий	1	5	5
	длинный	1	5	5
	прямой	1	5	5
молочные признаки	вымя большое по объему, железистое	2	5	10
	форма вымени чашеобразная; молочные вены хорошо выражены	2	5	10
	соски передние normally развитые и широко расставлены	1	5	5
ноги передние и задние	крепкие, постановка ног правильная; копыта normally развиты, правильной формы	1	5	5
Суммарный балл за экстерьер		-	-	100

В 1991 году для крупного рогатого скота мясных пород были разработаны другие шкалы оценки экстерьера и конституции: для коров десятибалльная шкала (табл. 2), для быков-производителей - тридцатибалльная шкала (табл. 3).

Таблица 2 - Шкала для оценки коров мясных пород по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
Общий вид и развитие	выраженность типа, развитие туловища, глубина груди, развитие таза и крестца	2...4
Вымя	развитие передней и задней частей вымени, его прикрепление, расположение вымени по высоте сосков и размер сосков	1...3
Ноги передние и задние	1...3	
Сумма баллов		10

Пунктирная оценка, представляющая собой важное в методическом отношении звено в познании экстерьера животных, имеет некоторые недостатки:

- 1) Одна и та же стать может быть оценена поразному, в зависимости от квалификации и опыта оценивающего.
- 2) Несколько животных, получивших за экстерьер одинаковую сумму баллов, могут иметь совершенно разные экстерьерные недостатки и достоинства, а следовательно, и различную хозяйственную и племенную ценность.

Балльная оценка скота мясных пород дополняется обязательным указанием основных пороков и недостатков экстерьера. Оценка производится с точностью до 0,5 балла. Быков оценивают ежегодно до возраста пяти лет.

При экстерьерной оценке молодняка по общему развитию применяют пятибалльную шкалу: отлично - 5; хорошо - 4; удовлетворительно - 3; неудовлетворительно - 2; плохо - 1. Допускаются уточнения пятибалльной системы оценки применением полубаллов (2,5; 3,5; 4,5). Оценку 5 баллов дают животным с хорошей выраженностью признаков породы, пола, хорошим развитием роста, отличным развитием груди, прямой линией верхней части туловища (спина, поясница, крестец), хорошо развитым тазом, правильной постановкой передних и задних конечностей, крепким скелетом (без переразвитости и грубости).

Таблица 3 - Шкала оценки быков-производителей по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
Общий вид и развитие (всего не более 9 баллов)	пропорциональность телосложения	1...3
	мускулатура	1...3
	костяк	1...3
Сумма баллов		9
Стати экстерьера (всего не более 21 балла)	голова и шея	1...3
	грудь	1...3
	холка, спина, поясница	1...3
	средняя часть туловища	1...3
	зад	1...3
	конечности	1...3
	копыта	1...3
Всего баллов		30

### **2.9.3 Результаты и выводы:**

Для записи крупного рогатого скота в племенные книги берут обычно 12 промеров (высоту в холке, высоту спины, высоту в крестце, глубину груди, ширину груди, ширину в маклоках, ширину в тазобедренных суставах, косую длину туловища, боковую длину зада, ширину зада в седалищных буграх, обхват груди, обхват пясти), при обследованиях больших групп скота число промеров увеличивают до 28, а иногда до 52.

## 2.10 Практическое занятие № 10 (4 часа).

**Тема: «Расчет индексов телосложения, построение диаграммы индексов и экстерьерного профиля мясного животного»**

### 2.10.1 Задание для работы:

1. Расчет индексов телосложения, построение диаграммы индексов и экстерьерного профиля мясного животного

### 2.10.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Расчет индексов телосложения, построение диаграммы индексов и экстерьерного профиля мясного животного

С целью более полного представления о пропорциональности телосложения, взаиморазвитии относительно друг к другу различных частей тела, типичности животного используют метод анализа и сравнения индексов телосложения, которые представляют собой отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах. Расчет основных индексов для крупного рогатого скота, их среднее значение для скота мясного направления продуктивности представлены в таблице 1.

Таблица 1 Расчет основных индексов для крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

Индексы	Соотношение промеров	Мясной скот (шортгорнсий)
Длинноногости	$\frac{\text{высота холка - глубина груди}}{\text{высота в холке}} \times 100$	42-43
Растянутости	$\frac{\text{косая длина туловища}}{\text{высота в холке}} \times 100$	122-123
Тазогрудной	$\frac{\text{ширина груди - ширина ягодиц}}{\text{ширина в маклоках}} \times 100$	88-89
Грудной	$\frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \times 100$	73-74
Сбитости	$\frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина туловища}} \times 100$	132-133
Перерослости	$\frac{\text{высота в крестице}}{\text{высота в холке}} \times 100$	73-74
Костистости	$\frac{\text{обхват ягодиц}}{\text{высота в холке}} \times 100$	132-133

В результате сопоставления проверяется правильность цифр, полученных при измерении. Если допущены грубые ошибки, значения индексов будут отличаться от приведенных в таблице. Сравнивая индексы телосложения молодых и взрослых животных, можно проследить, как изменяются пропорции телосложения в процессе роста.

Метод индексов позволяет установить различные степени недоразвития животных (инфантилизм и эмбрионализм).

Кроме вычисления индексов телосложения, промеры могут быть использованы для построения диаграмм и экстерьерных профилей, т.е. графического изображения степени отличия промеров (или индексов) данного животного или группы животных от стандарта. За стандарт обычного принимают средние промеры по породе, а также могут

быть промеры выдающегося животного или их группы (линия, семейство). Этот метод очень нагляден, поскольку наиболее резкие отклонения видны по пикам графика, имеющего вид ломаной линии.

На графике стандартные промеры принимают за 100 %, а затем каждый промер сравниваемых с ним животных выражают в процентах от него (а не в абсолютных величинах), так как значимость единицы измерения (1 см) в различных по абсолютной величине промерах далеко не одинакова (например, удельное значение одного сантиметра в обхвате пясти - около 1/20 и в высоте в холке - примерно 1/134).

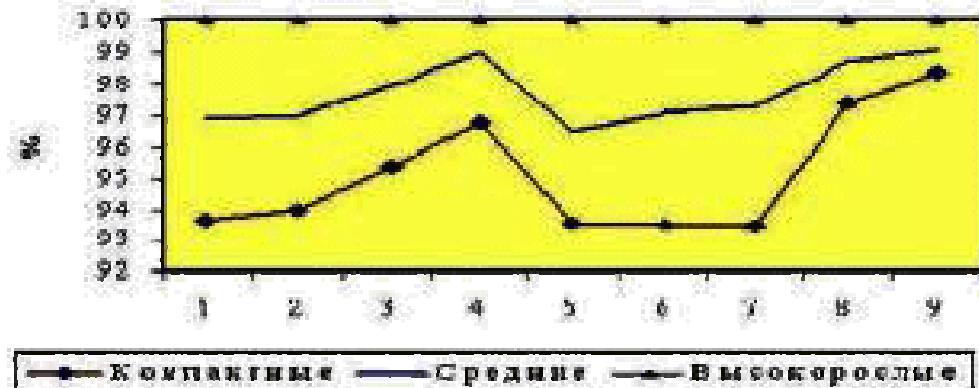


Рисунок 1 - Экстерьерный профиль коров различных внутрипородных типов в возрасте четырех лет (племсовхоз "Чарышский"): 1 - высота в холке; 2 - высота в крестце; 3 - глубина груди; 4 - ширина груди; 5 - ширина в маклоках; 6 - косая длина туловища; 7 - обхват груди; 8 - косая длина зада; 9 - обхват пясти

Метод профилей облегчает восприятие цифрового материала, позволяет улавливать определенные тенденции в динамике показателей и делать по анализируемому материалу глубокие и обоснованные выводы.

### 2.10.3 Результаты и выводы:

Индексом телосложения называют процентное отношение отдельных промеров или группы промеров между собой. Они позволяют характеризовать пропорциональность телосложения, выявить особенности телосложения, степень развития организма. Теоретической основой вычисления индексов телосложения является наличие корреляционных связей между отдельными статьями животного и развитием внутренних органов.

## **2.11 Практическое занятие № 11 (2 часа).**

**Тема: «Отбор скота по происхождению»**

### **2.11.1 Задание для работы:**

1. Определить отбор скота по происхождению

**2.11.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Определить отбор скота по происхождению

Сельскохозяйственных животных по происхождению оценивают на основании данных родословной. Родословная - схематическое расположение всех известных предков изучаемого животного на протяжении нескольких поколений. Родословная служит первым источником информации о возможной племенной ценности животного.

Однако племенные качества животного на основе фенотипа предков можно оценить лишь приблизительно, так как большинство селекционируемых признаков имеет невысокую наследуемость и, кроме того, существует большое число возможных комбинаций генов. Даже в том случае, если коэффициент наследуемости признака равен 1, лишь 25% изменчивости признака у потомства определяется каждым родителем, а 50% вызвано новыми комбинациями генов. Сложность оценки по родословной заключается и в том, что большинство признаков ограничено полом.

В племенные карточки может быть занесена информация по 4 генерациям предков (данные 30 животных). Следовательно, возникают бесконечные возможности комбинаций информации в зависимости от пола, места предка в родословной, возраста и т. д. Поэтому важно установить значимость информации, полученной из различных генераций родословной, чтобы рассчитанный индекс максимально коррелировал с племенной ценностью отобранного животного.

При отборе по происхождению надо учитывать и то, что значение информации для каждого последующего поколения по сравнению с предыдущим уменьшается в 2 раза и что пробанд получает половину генов от отца и половину от матери, поэтому необходимо учитывать две стороны родословной - мужскую и женскую. Однако предки разного пола содержат разную информацию, и, следовательно, они, даже находясь в одном поколении, вносят неодинаковый вклад в племенные качества животного. Значит, относительная ценность информации зависит от очень многих факторов.

При отборе животных, и, прежде всего, производителей, для племенных целей необходимо обращать особое внимание на точность племенной оценки, которая увеличивается с повышением наследуемости признака. Так, для признака с наследуемостью 0,6 (жирномолочность) точность племенной оценки составляет 0,61.

На первый взгляд, 0,61 - небольшая точность оценки при достаточно большой информации, извлекаемой из родословной, но если учесть, что верхняя граница точности племенной оценки животного на основе родословной составляет 0,71, то данную величину следует признать удовлетворительной.

Таким образом, родословная - первая по значению информация (если не считать вспомогательных - экстерьера и развития), учитываемая при оценке и отборе племенного молодняка. Оценка молодняка по происхождению почти полностью предопределяет дальнейшее назначение животного и схему выращивания. Лишь после перевода в основное стадо в эту оценку вносятся корректизы в зависимости от оценки по фенотипу и по потомству. Родословная служит основанием предварительного отбора племенных производителей.

Полнота родословной, расширяя возможности анализа, не упрощает его. Развернутая родословная, вскрывая вероятные источники формирования генотипа потомка, сама ставит ряд вопросов, разрешить которые может лишь дальнейшая работа селекционера.

Отбор по происхождению является первой зоотехнической оценкой и предопределяет дальнейшую судьбу племенных животных. Она основана на постоянно наблюдаемом сходстве между родителями и их потомством, т. е. следует ожидать, что от более ценных родителей должен получаться и лучший приплод. Практикой подтверждено, что подобная оценка является одним из действенных элементов племенной работы.

### **3.11.3 Результаты и выводы:**

Таким образом, при оценке по генотипу всех половозрастных групп крупного рогатого скота решающее значение придается наследственным качествам родителей, и в первую очередь отца.

## 2.12 Практическое занятие № 12 (2 часа).

**Тема: «Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора»**

### 2.12.1 Задание для работы:

1. Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора

### 2.12.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора

В мясном скотоводстве при подборе преследуют цель размножения животных с ценными показателями мясной продуктивности, устойчиво передающих свои племенные и продуктивные качества потомству.

В племенных стадах основное внимание уделяется получению производителей, племенных коров и ремонтных телок с улучшенным генотипом, которые устойчиво передают свои продуктивные и породные качества потомству. Поэтому племенные стада должны быть сформированы, как правило, из чистопородных животных. При отборе придается первостепенное значение происхождению, результатам оценки по потомству, принадлежности к прогрессивным линиям и семействам. При этом учитывают наследуемость отдельных показателей, тип и породность животных, и продуктивные показатели каждого животного.

При организации подбора кроме указанных зоотехнических показателей у коров и быков необходимо по возможности учитывать известные коррелятивные связи, которые имеются между отдельными компонентами мясной продуктивности и качества мяса.

Установлено, что при селекции по скорости роста можно ожидать изменения эффективности использования корма примерно на 0,8 той величины, которая достигается при селекции по самому эффекту кормления. Необходимо иметь в виду, что степень генетического улучшения животных в большей мере будет зависеть от практикуемого в хозяйствах селекционного дифференциала, т. е. от того, насколько продуктивность используемых на племя животных, особенно производителей, при прочих равных условиях превосходит средние величины по стаду. Бык-производитель должен обладать качествами, намного превосходящими средние качества коров.

В последние годы существенно изменился взгляд на желательный тип телосложения племенных животных в мясном скотоводстве.

Установлено, что тип крупных, гармонично сложенных в пределах породы животных, более перспективен для разведения, чем мелкий компактный. Быки и коровы крупного типа дают телят с большей живой массой при рождении и к отъему, с лучшей энергией роста и оплатой корма при откорме. Селекция мясного скота в этом направлении дает ощутимые результаты. В герефордской породе США и Канады уже выведены и успешно используются производители желательного типа. Например, бык Сайр Лео 66 в возрасте 207 дней весил 281 кг, в полуторагодовалом возрасте — 679,5 кг. Бык Домино 704 в 205 дней имел массу 359,7 кг, в годовалом возрасте — 501,5 кг. Эти животные отличаются длинным туловищем, они сравнительно более высокорослые в сравнении с основным типом герефордского скота. Следует отметить, что животные высокорослого типа также неоднородны: встречаются особи с недостаточными широтными промерами, но одновременно есть широкотельные животные, которые наиболее желательны в племенной работе. Использование в племенной работе животных высокорослого типа с хорошо выраженным мясными формами может способствовать повышению живой массы и ускорить создание высокопродуктивных и экономичных животных.

Животные компактного типа относительно коротконоги и широкотелы, с хорошо развитой мускулатурой, отличаются высокой скороспелостью, неэкономичны по использованию корма. Однако и этот тип скота имеет определенное племенное значение, его необходимо сохранять в некотором количестве в породе, но он не должен быть ведущим в стадах. Использование производителей такого типа дает возможность осуществлять улучшающий подбор по формам телосложения, особенно по обогащению окорока мускулатурой и исправлению отдельных недостатков экстерьера.

Эффективность мясного скотоводства в большой степени связана с воспроизводительными и материнскими качествами коров. Живая масса телят при отъеме и ежегодный отел коровы дают возможность оценить материнские качества и потенциальные продуктивные качества ее теленка. В странах с развитым мясным скотоводством рекомендуется вычислять живую массу теленка в возрасте 205 дней по среднесуточным приростам от рождения до отъема.

В современном мясном скотоводстве эффект селекции в значительной степени связан с систематически проводимым отбором и осуществлением научно обоснованного подбора с использованием лучших быков для спаривания с лучшими коровами племенного ядра.

### **2.12.3 Результаты и выводы**

Система племенной работы по получению желательных производителей должна включать организацию отбора и подбора на разных фазах чистопородного разведения животных.

На первой фазе отбирают лучших производителей и маток и подбирают их для спаривания; вторая фаза — это испытание полученных быков по собственной продуктивности (интенсивность роста, оплата корма, живая масса, экстерьер); третья фаза — отбор производителей на основе испытания по собственной продуктивности и оценка их по качеству потомства.

## **2.13 Практическое занятие № 13 (2 часа).**

### **Тема: «Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве»**

#### **2.13.1 Задание для работы:**

1. Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве

#### **2.13.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве

Обеспечение населения страны животноводческой продукцией высокого качества является важной народно-хозяйственной задачей при реализации приоритетного национального проекта по развитию АПК. Для её решения необходимо задействовать все генетические ресурсы как отечественного, так и импортного происхождения. Поэтому повсеместно должно расширяться использование высокопродуктивных пород, совершенствоваться использование и содержание животных, формы организации и технология производства говядины, занимающей ведущее место в мясном балансе страны. Задача ускоренного роста производства говядины и повышения её качества будет решаться за счёт интенсификации отрасли скотоводства, реконструкции и расширения действующих предприятий и ферм, улучшения кондиций животных, сдаваемых на мясо, путём их интенсивного выращивания и заключительного откорма. Для современного мясного скотоводства важным элементом должно стать использование явления гетерозиса при внедрении межпородного промышленного скрещивания. Этот метод является одним из основных биологических средств повышения мясной продуктивности животных в товарном мясном скотоводстве. В то же время, несмотря на большое число исследований и практический опыт, ещё нет достаточно ясной картины в отношении лучших вариантов сочетаемости пород при промышленном скрещивании. Особую актуальность этот вопрос имеет в традиционных, перспективных для развития мясного скотоводства зонах страны, какой является Южный Урал. Объекты и методы. Научно-хозяйственный опыт проводили в ООО им. Пушкина Оренбургской области. При этом объектом исследования являлись животные казахской белоголовой породы и её помеси первого поколения со светлой аквитанской породой. Для опыта подбирали полновозрастных (5–6 лет) коров казахской белоголовой породы не ниже 1-го класса. Маточное поголовье, согласно схеме опыта, осеменяли спермой быков соответствующих пород. Из полученного приплода сформировали 4 группы молодняка: две группы бычков и две группы тёлок соответствующих генотипов. В 3-месячном возрасте бычков обеих групп кастрировали открытым способом. Результаты исследования. Известно, что живая масса является породным признаком. Межпородное промышленное скрещивание создаёт новые предпосылки повышения продуктивности помесного потомства, так как гибридный молодняк вследствие комбинации полезных признаков родительских форм отличается обогащённой наследственностью. Это положение нашло подтверждение и в наших исследованиях.

#### **2.13.3 Результаты и выводы**

Межпородные различия по живой массе проявились уже у новорождённого молодняка.

## **2.14 Практическое занятие № 14 (2 часа).**

**Тема: «Оценка степеней родственного спаривания по родословной»**

### **2.14.1 Задание для работы:**

1.Оценить степень родственного спаривания по родословной

**2.14.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1.Оценить степень родственного спаривания по родословной

Подбор - это сложный прием, он следует после отбора и знаменует собой более высокий уровень племенного животноводства.

Подбор, или целенаправленное составление родительских пар для получения потомства желательного качества, может производиться при чистопородном разведении (внутрипородный подбор, внутрилинейный и межлинейный), при скрещивании (межпородный подбор) и при гибридизации (межвидовой подбор).

Развитие техники разведения животных, особенно техники искусственного осеменения, облегчает работу по подбору. Длительное сохранение спермы производителей и возможность ее перевозки на большие расстояния позволяют правильно вести подбор, производить спаривание животных, находящихся в разных хозяйствах, и максимально использовать ценных производителей.

Подбор может быть однородным (гомогенным) и разнородным (гетерогенным) в зависимости от сходства или различия животных, подбираемых для спаривания: по конституции, продуктивности, происхождению, возрасту, сходству или различию в условиях выращивания животных и по степени кровного родства.

Гомогенный подбор применяют с целью сохранения, закрепления и усиления выраженности в потомстве ценных, наиболее желательных наследственных качеств, а также для повышения наследуемости, улучшая, следовательно, их племенные достоинства. Такой подбор чаще обеспечивает получение препотентных животных.

Суть гетерогенного (разнородного) подбора состоит в том, что спариваемые животные различаются по признакам подбора.

Спаривание различных по типу продуктивности животных, разнородный подбор приводят к улучшению качеств, но не создают устойчивости в их передаче потомству. Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической разнокачественностью половых клеток спариваемых животных.

При составлении плана подбора (случки) маток к производителям необходимо соблюдать одно из основных условий: производитель должен быть всегда лучше подобранных к нему маток. Этим и обеспечивается улучшение качеств потомства каждого последующего поколения.

### **2.14.3 Результаты и выводы:**

В животноводстве применяют индивидуальный и групповой подбор. При индивидуальном подборе учитывают особенности каждой матки и каждого производителя. Принимают во внимание происхождение, качество полученного ранее потомства, продуктивность, телосложение. В неплеменных хозяйствах применяется групповой подбор, сущность его состоит в том, что для спаривания к группе маток, сходных по продуктивности, подбирают одного, а иногда несколько производителей.

## **2.15 Практическое занятие № 15 (4 часа).**

**Тема: «Эффективность массовой и индивидуальной селекции»**

### **2.15.1 Задание для работы работы:**

1. Определить эффективность массовой и индивидуальной селекции

### **2.15.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Определить эффективность массовой и индивидуальной селекции

В скотоводстве главной целью селекционной работы является совершенствование племенных и продуктивных качеств животных. Разработка программ повышения показателей хозяйствственно-биологических признаков достигается выделением в стаде для размножения из исходной популяции лучших животных и отстранение от разведения худших. Для этого определяют селекционный дифференциал, интервал между поколениями и наследуемость признаков.

Существенный фактор, определяющий эффективность селекции, – интервал между поколениями, который представляет собой период между рождением родителей и рождением потомков. Очевидно, чем меньше интервал между поколениями, тем при прочих равных условиях будут более быстрыми темпами проходить процессы генетического совершенствования популяции.

Все указанные выше показатели в конечном итоге служат для определения важнейшего показателя – эффекта селекции, так как для селекционера очень важно дать применяемый уровень отбора (например, уровень продуктивности, который служит критерием для включения животного в селекционную группу), какое число животных из стада будут удовлетворять запросы воспроизводства, а главное, какое повышение можно ожидать от продуктивности у потомков отобранной группы животных.

Изучение эффективности использования методов массовой и индивидуальной селекции по хозяйствственно-биологическим признакам

- изучить продуктивность, живую массу коров по неотобранной группе и племенного ядра;

- выявить эффективность отбора животных методами массовой и индивидуальной селекции в зависимости от величины наследуемости признаков и их селекционного дифференциала.

### **2.15.3 Результаты и выводы**

Селекция животных имеет некоторые особенности: для них характерно только половое размножение; в основном очень редкая смена поколений (у большинства животных через несколько лет); количество особей в потомстве невелико. Поэтому в селекционной работе с животными важное значение приобретает анализ совокупности внешних признаков, или экстерьера, характерного для той или иной породы.

## 2.16 Практическое занятие № 16 (4 часа).

**Тема: «Оценка быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства»**

### 2.16.1 Задание для работы:

1. Оценить быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства

### 2.16.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Оценить быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства

Современная тенденция развития отечественного мясного скотоводства направлена на повышение продуктивных и породных качеств животных. Наряду с традиционными требованиями, предъявляемыми к мясным породам (хорошая оплата корма приростом, повышение интенсивности роста, высокая живая масса, тяжеловесная туша), новыми являются увеличение долгосрочности при условии сохранения хорошей энергии роста, свойственной высокорослым породам, высокое качество мяса, легкие отелы, увеличение молочности коров, а также комолость, т.е. качества, типичные для зарубежных мясных пород. Такой процесс совершенствования продуктивных качеств осуществляется как улучшением существующих пород и типов, так и выведением новых. За прошедшие годы в племенной работе с мясным скотом достигнуты определенные успехи

Так, на основе отечественного скота создается симментальская порода мясного направления продуктивности, в казахской белоголовой и калмыцкой выведены, а в герефордской в процессе создания внутрипородные типы, которые ориентированы в основном на крупность и высокорослость. Следует отметить, что в основном работы по разного рода скрещиваниям завершены, и хозяйства имеют только чистопородный скот. Движущей силой генетического прогресса чистопородных популяций является использование гарантированных быковулучшателей. Известно, что в скотоводстве на 80–90% генетический сдвиг обеспечивается за счет отбора быков и их предков. Следует отметить, что во всех породах были выявлены бычки с интенсивностью роста за период оценки 1400–1600 г и живой массой 500–600 кг в 15-месячном возрасте. В немалой степени этому способствовала система испытания производителей, разработанная отечественными учеными и практиками, изложенная в методических рекомендациях (М., 1972 и М., 1990). Однако неблагоприятная ситуация, сложившаяся в последние десятилетия в сельском хозяйстве, оказала негативное влияние на развитие животноводства в целом и скотоводства в частности. Резкое сокращение поголовья скота, снижение количества и качества кормов в свою очередь привели к ухудшению продуктивных качеств животных, в результате чего в большинстве пород, разводимых в стране, произошла значительная консолидация селекционных признаков на стандартных для каждой породы значениях, резко сократилось количество вариантов с максимальным отклонением от средних значений, уменьшился коэффициент изменчивости роста, что снизило возможности отбора животных с высоким селекционным дифференциалом. В связи с этим эффективность отрасли мясного скотоводства будет взаимосвязана с успехами генетического улучшения животных, и в частности с использованием гарантированных быковулучшателей. Представляется необходимым дальнейшее совершенствование системы испытания ремонтного молодняка по собственной продуктивности и быков по качеству потомства. Существующие методы оценки быковпроизводителей по качеству потомства по-прежнему актуальны. Они основаны на высокой корреляции между продуктивностью отцов и их потомства, продуктивностью и оплатой корма, прижизненной оценкой мясных форм и показателями убоя, определенной долей каждого селекционного признака в комплексной оценке бычков по собственной

продуктивности и быковпроизводителей по качеству потомства. Между тем в практике возникает ситуация, когда по результатам оценки согласно комплексному индексу выявлены гарантированные категории быков, однако если в этом же испытании задействовать используемые генотипы стада, то за установленное ранжирование быков поручиться будет достаточно сложно. В этой связи при испытании необходима стандартная группа животных, которая определяла бы уровень селекционного прогресса в стаде, породе, популяции и являлась бы своеобразным критерием селекционного дифференциала по основным признакам. Как результат – в фенотипе полученного потомства ожидаемые признаки отцов нивелируются наследственностью матери и средовыми факторами. В связи с этим целесообразность генотипической оценки быков-производителей по продуктивным качествам и бычков, и телок (родителей следующего поколения) очевидна.

#### **2.16.3 Результаты и выводы:**

Следовательно, такой подход дает реальную возможность как непосредственно (через быков), так и путем обратной связи (через коров) целенаправленно создавать стада, соответствующие требованиям селекции на перспективу. На этом фоне быки-производители, оцененные по группам (потомки) бычки и телки, имели неодинаковый комплексный селекционный индекс.

## **2.17 Практическое занятие № 17 (6 часа).**

**Тема: «Оценка мясного скота по комплексу признаков»**

### **2.17.1 Задачи для работы:**

1.Оценка мясного скота по комплексу признаков

### **2.17.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1.Оценка мясного скота по комплексу признаков

Кроме определения индексов, промеры используют для построения экстерьерного профиля. Следует отметить, что экстерьерный профиль показывает только отклонения животного от стандарта по тем или другим промерам, но не характеризует конкретно это животное, пропорции его тела. Если по индексам можно оценить одно животное, то для составления экстерьерного профиля требуется много животных. За 100 % берут стандартные промеры для породы, а средние промеры животных изучаемой группы вычисляют в процентах от соответствующего стандарта. Экстерьерные профили используют для описания особенностей телосложения отдельных групп и типов животных в пределах одной породы.

Широкое распространение получила оценка животных по шкалам. При этом методе каждую стать животного оценивают определенным баллом. Наивысшая оценка стати - пять баллов. В связи с тем, что отдельные стати имеют различное значение в общей оценке животного, введены соответствующие коэффициенты, при умножении которых на полученный балл получают общую сумму баллов за оценку стати. Баллы за стати суммируют и получают общий балл за телосложение.

По количеству баллов животных относят к определенному классу.

Метод оценки экстерьера по шкалам имеет и недостатки: он не вскрывает пороков оцениваемых животных, поэтому его приходится дополнять описанием.

При оценке экстерьера применяют и фотографирование, которое проводят сбоку перпендикулярно к линии, идущей вдоль тела животного. Делают это в светлое время дня, лучше на специальной площадке.

Оценка экстерьера по шкалам.

Метод оценки по шкалам возник у скотозаводчиков различных стран под влиянием выставочных требований прошлого столетия. В разных странах Западной Европы и Америки применительно к продуктивному направлению пород были составлены шкалы статей (стандарт превосходства), учитывающие те свойства, которые являлись, по понятиям скот заводчиков, определяющими продуктивность.Простота такой оценки и систематичность, позволяющие быстро вынести суждение о животном, выраженное в конкретных единицах - баллах, содействовали широкому, распространению шкал в животноводческой практике.Некоторого интереса заслуживают шкалы пунктирной оценки животных. В РФ для бонитировки крупного рогатого скота приняты стобальные пунктирные шкалы оценки животных молочных, молочно-мясных (мясо-молочных) и мясных пород, приводимые в соответствующих инструкциях.Практическое значение шкал статей в оценке животного несомненно. Все же следует сказать, что с методологической точки зрения они небезупречны. Животное представляет собой весьма сложный живой организм, со специфическими качественными особенностями, и охватить его многообразие какими-либо оценочными шкалами невозможно. К числу важнейших дефектов шкал относятся произвольное установление высших баллов для оценки статей и субъективизм их оценки, в результате чего часто даже квалифицированные эксперты дают разные баллы статям одного и того же животного. На оценку по шкалам следует смотреть как на не вполне совершенную систему оценки животного, практически полезную на данном этапе развития зоотехнической науки и практики.

Индексы величины измерения, выраженные в абсолютных цифрах, представляют интерес и как показатели развития тех или иных статей животного. Отношение величины одного промера к величине другого, выраженное в процентах, называется индексом.

### **2.17.3 Результаты и выводы:**

По результатам оценки животных по комплексу признаков, их относят к одному из следующих классов: элита-рекорд, элита, I класс, II класс, неклассные. При отсутствии необходимых данных, по которым определяется комплексный класс животных, относят к нераспределенным по классам.

Класс быков-производителей, коров и молодняка по комплексу признаков устанавливают по шкалам в соответствии с суммой полученных баллов:

элита-рекорд	81 балл и более
элита	71—80 баллов
I класс	61—70 баллов
II класс	51—60 баллов
неклассные	50 баллов и менее

## **2.18 Практическое занятие № 18 (2 часа).**

**Тема: «Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства»**

### **2.18.1 Задание для работы:**

1. Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства

### **2.18.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства

Методы разведения - это система подбора сельскохозяйственных животных с учетом их породной, видовой и линейной принадлежности для решения определенных зоотехнических задач.

При изучении этого раздела следует понять и твердо усвоить различие между методами разведения сельскохозяйственных животных и формами их подбора. Формы подбора отражают степень фенотипического и генотипического сходства или различия между подобранными для спаривания особями с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Под методами разведения понимают научно обоснованную систему (форму) племенной работы, отражающую степень филогенетического родства (сходства) подбираемых для спаривания животных. Метод разведения показывает, подбирают для спаривания животных из одной или из разных пород одного вида или из разных видов.

В зоотехнии различают четыре метода разведения: чистопородное, разведение по линиям, скрещивание и гибридизация. Основных методов различают два: чистопородное и различные формы скрещивания.

#### **Чистопородное разведение**

Чистопородное разведение - это система спаривания животных, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого спаривания, называют чистопородным. Каждая порода - большая хозяйственная ценность.

Главная цель чистопородного разведения состоит в том, чтобы сохранить ценные свойства животных избранной породы и проводить дальнейшее их совершенствование в желаемом направлении. Биологические особенности этого метода разведения заключаются в сохранении и усилении наследственности животных желательного типа, которые используются для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами.

При изучении чистопородного разведения основное внимание должно быть уделено структуре породы (отродья, линии, семейства) и генеалогическому анализу стада. Необходимо учитывать, что порода состоит не из наследственно тождественных особей, а из животных с различными генотипами, которые трудом человека приведены в определенную систему. Следует познать, как изменяется степень генетической однородности породы, и научиться вычислять коэффициент сходства по формуле С. Райта.

Если на предыдущих занятиях основное внимание уделялось приемам комплексной оценки отдельных животных (индивидуумов) при выборе их на племя, то теперь переходят к изучению работы с группами животных - мужскими линиями, маточными семействами, племенными стадами и целыми породами. Очень важно хорошо уяснить значение и взаимосвязь структурных элементов породы, понимать сущность породы и условия ее развития.

Эффективность работы по быстрому качественному совершенствованию пород во многом зависит от численности поголовья, ареала и структуры каждой из них. Для более

консолидированных заводских пород характерны довольно сложная структура и наличие в них достаточного генетического разнообразия при высокой фенотипической однородности животных, составляющих породу.

Но порода не представляется в виде большой статистической совокупности с высокими показателями изменчивости ( $Cv$ ), а состоит из различных по происхождению и комплексу биологических и хозяйственno полезных признаков групп животных, каждая из которых является качественно своеобразным структурным элементом породы. Такими структурными элементами заводских пород служат заводские мужские линии и маточные семейства. Являясь частями целого (породы), линии и семейства сами обладают некоторой целостностью в морфологических особенностях, генетической структуре и формируются целеустремленной племенной работой в определенных природных и хозяйственных условиях. Эволюция их, как и целых пород, протекает под контролем человека в направлении все большего приспособления к условиям производства и требований, предъявляемых к ним человеком.

Уяснение значения коэффициента генетического сходства, овладение техникой расчета этого коэффициента по формуле С. Райта на основе анализа родословных и приобретение навыков его использования в практике племенной работы.

При интенсивном использовании выдающихся животных, главным образом производителей, между отдельными особями и группами их в породе в связи с общностью происхождения устанавливается и общность по некоторой части генов. Под генетическим сходством понимают общность между двумя животными или целой группой их по некоторой части генов, независимо от того, будут ли эти гены в гомозиготном или гетерозиготном состоянии.

Степень генетического сходства между животными устанавливают на основе анализа их родословных, в которых встречаются повторяющиеся предки. В практике животноводства ценные качества выдающихся производителей и маток (родоначальников линий и семейств) стремятся распространить через их потомков на определенную часть породы. Это достигается продуманной и обоснованной формой подбора родительских особей с учетом их происхождения, благодаря чему генетическое сходство потомков с родоначальниками или нескольких животных друг с другом возрастает.

Расчленение породы на такие качественно своеобразные группы животных (с высоким генетическим сходством) позволяет с успехом использовать кроссы линий и обеспечивать дальнейшее совершенствование породы в целом.

Генетическое сходство представителей какой-либо породы (стада, линии и т.д.) определяется сходством по генотипу отдельной, наугад взятой особи с другой такой же случайной особью из той же породы. Учитывается при этом сходство как по гомозиготным, так и по гетерозиготным сочетаниям генов. О генетической однородности породы судят на основании генетического сходства большого числа таких "случайных пар". Чем выше генетическое сходство любых двух особей, тем с большим успехом (надежнее) можно использовать показатели одной особи для оценки другой.

Показатель, характеризующий степень увеличения гомозиготности в популяции под влиянием близкородственного спаривания. Степень инбридинга можно установить по формуле Райта-Кисловского, в основе которой лежит определение коэффициента возрастания гомозиготности:

$$F_x = \sum F(1/2)^{n+n_i} \cdot (1 + f_a) \cdot 100,$$

где  $F_x$  — **коэффициент инбридинга, %;**  
 $n, n_i$  — ряды родословной;  
 $f_a$  — коэффициент инбридинга для общего предка.

По этой формуле коэффициент инбридинга выражается в долях единицы от 0 до 1. Для перевода его в проценты полученную величину умножают на 100

### **2.18.3 Результаты и выводы**

Поскольку половые клетки самца и самки, использующихся при родственном спаривании, сходны, у инбредных животных возрастает гомозиготность. Однако при этом происходит обеднение наследственности, сужение приспособительных возможностей и снижение жизнеспособности инбредного организма (инбредная депрессия).

Инбридинг применяется при углубленной племенной работе как эффективное средство закрепления в потомстве ценных свойств родоначальника. Умеренный инбридинг связан с меньшим риском и широко применяется в племенных стадах при работе с линиями. Родственное спаривание на товарных фермах недопустимо. Особенно нежелателен случайный, неконтролируемый инбридинг, который может быть при невыполнении намеченных планов ротации линий.

## **2.19 Практическое занятие № 19 (2 часа).**

**Тема: «Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве»**

### **2.19.1 Задание для работы:**

1. Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве

### **2.19.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве

Главными разделами биотехнологии являются генная и клеточная инженерия. Методы генной инженерии наиболее детально разработаны на микроорганизмах. Разработаны методы, позволяющие направленно изменять генотип микроорганизмов. В отличие от мутаций эти изменения можно планировать.

Для этого следует выделить определенные гены из генома одних животных и встроить их в геном других особей. Так, уже ген саматотропин -гормон роста крысы встроен в геном мыши, в результате резко усилены темпы роста реципиента и увеличилась его конечная живая масса.

Встройка интерферона (интерферон, англ. - препятствовать, мешать, продукт клеток, возникший при заражении вирусом, задерживающий развитие инфекции другими вирусами) в организм животных является важнейшим фактором формирования неспецифической резистентности организма; в результате его действия создаются препятствия развития другой инфекции (интерференция вирусов), препятствует заболеванием и увеличивает резистентность организма. В связи с этим представляется возможность по заранее намеченному плану реконструировать геном скота, придать ему заранее заданные свойства. Совершенно очевидно, что для достижения таких результатов традиционными методами потребовалась бы работа в течение многих поколений.

Большую важность представляет разработка методов извлечения из яичников коров-доноров яйцеклеток, культивирования, оплодотворения созревших ооцитов  *invitro* и последующего их раннего развития, а затем трансплантация (пересадка) коровам реципиентам. При этом генно-инженерные манипуляции (приемы работы, требующие большой точности) проводятся на фазе зиготы.

Можно быть уверенным, что в ближайшей перспективе будут созданы новые формы крупного рогатого скота, обладающего рядом уникальных свойств, полученных методами генной инженерии (закономерности конструирования  *invitro* рекомбинантных молекул ДНК и их поведение в реципиентной клетке). Уже накоплен большой опыт культивирования соматических клеток животных  *invitro*, разработаны способы длительного хранения клеток при низких температурах.

Активно проводятся исследования и по культивированию генеративных клеток.

Большое значение приобретает и метод агрегации ранних эмбрионов. Соединение двух целых эмбрионов от разных родителей позволяет получать животных, несущих качества сразу четырех родителей. Эти животные получили название химер. В настоящее время получены межвидовые (овца-коза) и межпородные химеры. В Германии (Брем) получили новое животное из двух половинок эмбрионов, взятых от животных разных пород. У нас в стране также получены химерные особи скота.

Определение пола эмбриона основано на идентификации половых хромосом, полученных методом биопсии раннего эмбриона. Этот метод уже используется на скоте. Трансплантация двух эмбрионов заведомо дает возможность избежать бесплодия телок из разнополых двоек (фимартинизм). Представляется возможным создание банка эмбрионов с заранее определенным полом, что позволит более рационально использовать генетические ресурсы.

Трансплантация. Селекция крупного рогатого скота. Система крупномасштабной селекции в скотоводстве основана на принципах точной генетической оценки животных и

широкого использования генетически ценных быков-производителей путем искусственного осеменения. Однако получение быков-производителей с ярко выраженным улучшающим эффектом является относительно невысоким.

При традиционных методах разведения и воспроизведения скота в среднем от каждой коровы получают 4-6 телят (2-3 бычка и 2-3 телки). Таким образом, возможности размножения маток с ценным генотипом в скотоводстве весьма ограничены.

Трансплантация, ранних эмбрионов основана на ускорении процессов размножения потомков ценных коров доноров. Для этого по определенной системе производят оплодотворение яйцеклеток *invitro* и вымывание зигот (эмбрионов на 7-8-й день), которые пересаживают коровам-реципиентам. За год получают от донора 10-20 эмбрионов, которые можно заморозить, а затем осуществлять пересадку коровам-реципиентам, пришедшем в охоту. Техника пересадки уже отработана и дает возможность увеличить темпы селекции крупного рогатого скота в 10-20 раз и более.

Клонирование или получение идентичных близнецов из соматических клеток. В США, с помощью микрохирургии, получают клетки из внутренней части плаценты и каждое соматическое клеточное ядро трансплантируют в яйцеклетку, из которой заранее удалено ее собственное ядро. При этом из яйцеклеток развиваются идентичные близнецы, копирующие донора соматических клеток.

Используя трансплантацию эмбрионов можно вести борьбу с инфекционными заболеваниями (брюцеллез, лейкоз). Здоровая небеременная матка больных коров подавляет размножение бактерий и позволяет от инфицированных коров получать здоровое потомство.

На основе трансплантации можно предотвратить вымирание и полное исчезновение редких видов, пород животных; пересаживая эмбрионы от таких животных реципиентам других пород, можно сохранить редкие породы.

### **2.19.3 Результаты и выводы**

Крупномасштабная селекция и биотехнология в скотоводстве находятся в стадии становления. Эффективность их освоения позволит резко повысить продуктивность крупного рогатого скота.

2 семестр

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

### **1. 1 Лекция № 1(2 часа).**

**Тема: «Теоретические основы отбора»**

#### **1.1.1 Вопросы лекции:**

- 1 Формы отбора в мясном скотоводстве
2. Признаки и показатели отбора
3. Отбор животных по фенотипу
4. Отбор животных по продуктивности, долголетию, технологическим и адаптивным признакам
5. Отбор животных по генотипу

#### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

- 1 Формы отбора в мясном скотоводстве

Под отбором понимают сохранение более приспособленных к определенным жизненным условиям и технологии производства, или выбор человеком наиболее

удовлетворяющих его требованиям особей и устранение самой природой или человеком менее приспособленных, худших экземпляров.

Учение об отборе разработано еще Ч.Дарвином, который на основе обширного фактического материала установил, что образование новых форм живых организмов, изменение и совершенствование старых идет благодаря действию естественного и искусственного отбора. Под естественным отбором понимают выживание и сохранение таких организмов, которые благодаря своим индивидуальным полезным изменениям лучше приспособливаются к условиям внешней среды. Так, через выживание и размножение наиболее приспособленных особей идет эволюция диких животных и растений. Искусственный отбор осуществляется человеком, когда он отбирает на племя и сохраняет для размножения те экземпляры, которые отличаются желательными качествами, и не допускает к размножению таких, у которых хуже, чем у других особей, выражены признаки, ради которых разводят животных.

В условиях культурного и интенсивного животноводства основную творческую роль играет искусственный отбор. Однако на всех этапах совершенствования или создания пород действие естественного отбора неизбежно. Под его влиянием закрепляются, усиливаются такие ценные качества животных, как приспособленность к тем или иным условиям существования, выносливость, устойчивость к заболеваниям. Недоучет действия естественного отбора неминуемо поведет к ослаблению конституции и, следовательно, к подрыву всей работы.

Отбор может давать разную степень эффективности. Ч.Дарвин указывал, что отбор совершился людьми еще в самые древние времена, но без намерения усовершенствовать или создать породу. Человек стремился сохранить или приобрести по возможности лучшее, более полезное животное, все более увеличивая численность потомков таких особей в стаде. Вследствие этого с каждым новым поколением стадо в какой-то степени улучшалось. Такой отбор ученый назвал бессознательным. Его эффективность проявляется через очень длительное время и он по сути дела имеет значение лишь для истории формирования различных местных пород в прошлом.

Процесс совершенствования существующих пород и образование новых в условиях культурного ведения животноводства совершается под действием методического отбора. Отличительные особенности его следующие: целеустремленность в получении заранее намеченных результатов, систематическая оценка определенных признаков и свойств животных, выделение в стаде особых групп, предназначенных для продуманного использования в дальнейшей работе по качественному преобразованию стада и породы.

В процессе развития учения Ч.Дарвина о естественном и искусственном отборе, в зоотехнике введены дополнительные термины, разграничитывающие формы отбора. Когда создается и формируется желательный тип животного и его нужно сохранить, закрепить в стаде на определенный период без изменения (без отклонения от модели), то осуществляется это выбраковкой особей, уклоняющихся от желательного типа. Элиминация (устранение) уклонений от сложившейся нормы может происходить и при естественном отборе. Такой отбор И.И.Шмальгаузен предложил называть стабилизирующим.

Отбор по признакам, чаще всего морфологическим, не имеющим прямой хозяйственной ценности, но связанным с развитием других желательных хозяйствственно полезных качеств животных, Е.А.Богданов назвал косвенным отбором. Основан он на законе корреляции (взаимосвязи), суть которого в том, что изменение одних особенностей организма влечет за собой изменение и ряда других. При этом изменения могут происходить в одном направлении, то есть с увеличением одного показателя возрастает и другой, и в противоположном (с повышением одного - снижается другой).

В условиях интенсификации животноводства и перевода этой отрасли на прогрессивную технологию особое значение приобретает совершенствование животных по приспособленности к новым условиям содержания и эксплуатации. Отбор животных, более приспособленных к таким условиям, А.И.Овсянников предложил называть технологическим отбором.

## 2. Признаки и показатели отбора

Сельскохозяйственные животные обладают разносторонними хозяйствственно полезными признаками, которые различными способами оценивают и учитывают при отборе животных на племя. Например, коров молочных и молочно-мясных пород оценивают по величине удоя, содержанию жира и белка в молоке, характеру лактации, способности давать высокие пожизненные удои, живой массе, крепости конституции, экстерьерным особенностям, мясной продуктивности, оплате корма продукцией, по количеству потомства. Причем на каждом новом этапе развития животноводства число признаков отбора увеличивается. При переводе животноводства на промышленную основу в процесс отбора включают признаки приспособленности животных к новой прогрессивной технологии, например, пригодность коров к машинному доению, устойчивость против маститов, приспособленность к беспривязному содержанию, содержанию без подстилки на щелевом полу и т.п. Чем в большей степени животное отвечает всесторонним требованиям, тем выше его ценность. Но практикой племенной работы установлено, что чем больше признаков учитывается при оценке животных, тем меньше эффективность отбора. Если избрать какой-либо один, определенный признак у животных и по нему вести целеустремленный систематический отбор, то можно сравнительно быстро развить и закрепить этот признак, но это чаще всего лишь временный успех и в итоге можно ухудшить стадо или породу. Объясняется это тем, что игнорирование при одностороннем отборе других важных хозяйствственно полезных признаков приводит к биологической неполноценности животных, что в конце концов неблагоприятно отражается на их продуктивных и племенных качествах. Если, например, отбирать животных только по продуктивным качествам без учета особенностей конституции и экстерьера, то можно даже от выдающихся особей получить слабое потомство, неспособное на такую же, как у родителей, высокую продуктивность. Называется это селекционной депрессией.

При проведении отбора по комплексу признаков заслуживает внимания метод так называемой тандемной (последовательной или ступенчатой) селекции. Суть ее в том, что в течение нескольких поколений животных отбирают по одному из желательных признаков. По достижении определенной степени выраженности признака отбор ведут по второму, а затем по третьему и т.д. Так, методом тандемной селекции можно в стаде или породе молочного крупного рогатого скота повышать показатели величины удоя, содержания жира и белка в молоке, улучшать форму вымени и скорость молоковыведения.

Выбор желательного признака, с которого будут начинать тот или иной этап тандемной селекции, зависит от его важности, особенностей стада и поставленных задач. Например, в условиях перевода животноводства на прогрессивную технологию одной из главных задач селекции в молочном и молочно-мясном скотоводстве является улучшение формы вымени коров, скорости молоковыведения и приспособленности к индустриальной технологии ведения отрасли.

К главным признакам отбора относятся: основная продуктивность, соответствующая тому направлению, в котором совершенствуется та или иная порода, крепкая конституция с желательными формами телосложения. Роль и главенство отдельных признаков на разных этапах племенной работы со стадом или породой могут

изменяться в зависимости от качественных показателей животных и задач по дальнейшему их совершенствованию.

Кроме главных, есть признаки и второстепенные, такие, как масть животных, форма и размеры рогов, особенности строения и форма хвоста и т.п. Но отбор по второстепенным признакам можно вести лишь без ущерба для главных признаков. История зоотехнии знает немало примеров, когда ценнейшие животные выбраковывались как не имеющие стандартной масти, что отрицательно сказывалось на темпах совершенствования породы. Например, при разведении бестужевской породы крупного рогатого скота многие специалисты браковали даже ценных быков за белые отметины на вишнево красной масти. Это нанесло огромный ущерб делу дальнейшего совершенствования породы.

### 3. Отбор животных по фенотипу

Массовый отбор — это отбор животных по фенотипу, т. е. по их Продуктивности, экстерьеру, конституции, интерьеру, жизнеспособности. Эффективность определяется в основном степенью наследуемости селекционируемого признака и интенсивностью отбора.

Поскольку отбор по родословной является далеко не совершенной формой оценки племенной ценности животных, то более надежные результаты дает оценка их по собственной продуктивности. Отбор по фенотипу в 2—3 раза эффективнее, чем отбор по продуктивности матерей. Но если не будет первых двух этапов отбора (по родословной и собственной продуктивности), то будет существенно затруднена оценка по качеству потомства. К тому же оценка быков по качеству потомства заканчивается только к 5-летнему возрасту. Следовательно, оценка животных по собственной продуктивности является неотъемлемой частью селекционного процесса.

Точность оценки по индивидуальным качествам животных зависит от наследуемости основных признаков. Отбор по признакам, имеющим высокие коэффициенты наследуемости, высокоэффективен и имеет преимущества по сравнению с оценкой по качеству потомства: быстротой, простотой и дешевизной. Точность оценки повышается, если используются многие показатели за ряд лет, а также при сравнении собственной продуктивности с оценкой по родословной и продуктивности братьев и сестер.

Коров оценивают и отбирают по конституции и экстерьеру, развитию и живой массе, молочной продуктивности, пригодности к промышленной технологии, по эффективному использованию корма, устойчивости к заболеваниям и состоянию здоровья, продолжительности племенного и продуктивного использования. Эта оценка является окончательной, так как из-за малого числа потомков у коров дать их оценку по качеству потомства не представляется возможным. Телок оценивают по конституции, экстерьеру, развитию и живой массе.

Бычков оценивают по интенсивности роста, типу телосложения, эффективности использования корма в процессе выращивания, количеству, качеству и пригодности спермы к замораживанию. Достоверную оценку бычков по первым трем показателям можно получить к 12-месячному возрасту, а по последнему — к 15-месячному возрасту. В дальнейшем важной информацией при оценке бычков являются данные по оплодотворяющей способности спермы, частоте трудных отелов, количеству мертворожденных телят и наличию уродов.

Оценка и отбор коров по молочной продуктивности. Односторонняя селекция по молочной продуктивности негативно влияет на оплодотворяемость, омускуленность и прирост. Поэтому не только показатели молочной продуктивности, но и крепость конституции коров является ведущим признаком в селекционной работе. Все остальные

признаки подчинены или направлены на повышение надоев, улучшение качества молока и должны передаваться быками-производителями своему потомству. К наиболее ценным относят коров, которые лактируют длительный период времени (5—7 лактаций), от них получают высокие надои и хорошее качество молока.

Отбор животных по конституции и экстерьеру. Низкая корреляция между экстерьером и молочной продуктивностью не дает оснований считать отбор по конституции ненужным. Только здоровые животные, хорошего сложения, крепкой конституции, плотным прикреплением вымени и крепкими конечностями способны к высокой пожизненной продуктивности. Сочетание молочного типа с конституциональной крепостью животных, отсутствие экстерьерных недостатков и высокая плодовитость являются неотъемлемым условием в селекции крупного рогатого скота.

При изменении технологии в молочном скотоводстве многие высокопродуктивные коровы оказались непригодными и были выбракованы из-за неудовлетворительного строения вымени, формы и расположения сосков, слабых конечностей. Поэтому важнейшими элементами оценки коров стали качество вымени, крепость конечностей и копытного рога. К тому же селекция скота на равномерность развития долей вымени позволяет предупредить возникновение мастита. Следовательно, молочная продуктивность, особенно в условиях жесткой промышленной технологии, тесно взаимосвязана с конституцией и экстерьером животных.

Производители должны быть крупными с крепким и не грубым костяком, хорошо выполненной мускулатурой, развитой средней частью туловища, глубокой грудью, крепкими правильно поставленными конечностями, пропорционального телосложения, с хорошо выраженным мужским типом. Бычков с пороками и существенными недостатками экстерьера для ремонта стада не оставляют.

Оценка и отбор коров по живой массе. Она не должна быть основным секционируемым признаком, поскольку очень тяжелые коровы чаще всего не обладают максимальной величиной надоя в стаде. Живую массу коров следует увеличить до тех пор, пока не станет снижаться коэффициент молочности. В стадах, в которых достигнута оптимальная живая масса коров, нецелесообразно стремиться к ее увеличению, так как будут снижаться экономические показатели производства молока. Желательная живая масса коров белорусской черно-пестрой породы при удое свыше 5000 кг молока — 540—580 кг.

Высокой живой массы коровы должны достигать за счет наследственных качеств, интенсивного роста телок при оптимальных условиях содержания и полноценного, но не обильного их кормления. Коровы должны поедать большое количество грубых и сочных кормов и при небольших дачах концентратов иметь высокую молочную продуктивность. Такие животные создаются в процессе направленного выращивания телок и нетелей с использованием большого количества объемистых кормов.

Оценка и отбор скота по устойчивости к заболеваниям. Болезни скота наносят большой экономический ущерб сельскохозяйственному производству вследствие снижения продуктивности животных, увеличения затрат на их лечение, снижаются темпы генетического прогресса. С переводом животноводства на промышленную основу выявлена неприспособленность большинства животных к новой технологии, что привело к массовым заболеваниям скота маститами, болезнями конечностей и другими, снижению продуктивности и сокращению сроков использования. Поэтому надо создавать животных, устойчивых к широко распространенным заболеваниям (маститу, лейкозу, туберкулезу и др.), так как часто фармацевтические средства недостаточны для лечения и профилактики болезней.

Оценка и отбор скота по долголетию использования. Интенсивное и длительное использование ценных в племенном отношении коров и быков эффективно как в

селекционном, так и в экономическом отношении. Экономическое значение длительного использования коров заключается в том, что затраты на выращивание телок и нетелей распределяются на более высокую пожизненную молочную продуктивность. В рентабельности производства молока продолжительность продуктивного долголетнего использования коров играет очень важную роль.

На долголетнее использование коров влияет ряд генетических и пататипических факторов. В равных условиях разные быки дают дочерей с неодинаковым долголетием. Быков на племя желательно отбирать от коров, которые характеризуются высокой долговечностью (6—8 лактаций), так как это в определенной степени наследственно обусловленный признак. На длительность использования коров большое влияние оказывают такие пататипические факторы, как условия кормления и содержания телок и нетелей, эксплуатация коров, ветеринарно-санитарное состояние ферм.

Отбор скота по эффективному использованию корма. Высокая степень трансформации корма животными — важнейшее условие эффективного производства молока и говядины. Затраты кормов на единицу продукции отражают все сложные процессы обмена веществ в частности синтеза жира и белка. Между отдельными животными, потомством некоторых производителей, типами и породами наблюдаются существенные различия в оплате корма продукцией.

Установлена отрицательная корреляция между величиной среднесуточного прироста живой массы животных и расходом кормов на единицу прироста. Величина фенотипической корреляции между оплатой корма и среднесуточным приростом составляет 0,6—0,8. Следовательно, отбор животных на высокий прирост будет способствовать более эффективному использованию корма при выращивании и откорме.

Уровень молочной продуктивности коров также оказывает большое влияние на оплату корма продукцией. При годовом удое 2500 кг молока расход кормов на 1 кг молока составляет 1,4 к.ед., при удое 3000 кг — 1,3, при удое 4000 кг — 1,2, при удое 5000 кг — 1,0, при удое 7000 кг — 0,9 к.ед. При создании высокопродуктивных молочных стад необходимо, во-первых, чтобы коровы хорошо оплачивали корм продукцией, во-вторых, чтобы поедали большое количество грубых и сочных кормов (не менее 2,0—2,2 кг сухих веществ на 100 кг живой массы) эффективно превращая их в питательные вещества молока.

Оценка и отбор животных на пригодность к машинному доению. При использовании высокопроизводительной техники для машинного доения коров необходимы животные с определенным качеством вымени. Одним из главных селекционных признаков улучшения пригодности вымени коров к машинному доению является отбор по форме вымени и сосков, которые хорошо наследуются по линии матерей и отцов, связанны с величиной надоя, скоростью доения и молокоотдачей.

#### 4. Отбор животных по продуктивности, долголетию, технологическим и адаптивным признакам

Признаки отбора — это те хозяйствственные качества, ради которых разводят тот или иной вид животных (молочность крупного рогатого скота, мясность свиней, качество смушков, крепость конституции всех видов животных и др.). Показатели отбора — количественные и качественные критерии, по которым можно судить о развитии того или иного признака отбора (количество молока, содержание жира и белка в молоке, толщина шпика, цвет шкурок, стрессоустойчивость).

**Отбор по продуктивности.** Оценка и отбор животных по продуктивности являются наиболее важными в животноводстве. При хороших показателях генотипа, но низкой продуктивности животное бракуется. Отбор по продуктивности для каждого вида породы имеет свои специфические особенности. Так, на молочных фермах крупного

рогатого скота отбирают коров, которые за 305 дней лактации дают больше молока с повышенным содержанием жира и белка в нем. Одновременно с этим учитывается характер лактационной кривой.

В мясном скотоводстве отбирают таких животных, которые имеют высокую энергию роста, хороший среднесуточный прирост массы с затратами на 1 кг прироста 6—7 корм. ед. Живая масса таких животных к 12—15-месячному возрасту должна быть в пределах 400—450 кг.

Продуктивность свиноматок оценивается по многоплодию (числу живых поросят в гнезде), молочности (массе гнезда на 21-й день после рождения), крупноплоднодности (массе поросенка при рождении), выравненности помета. Кроме того, свиней при отборе оценивают по скороспелости, способности к откорму и качеству мясной туши.

В овцеводстве существует большое количество пород, различающихся по направлению основной продуктивности, поэтому и отбор осуществляется с учетом этих показателей. Так, в хозяйствах шерстного направления овец отбирают по шерстной продуктивности, которая оценивается по количеству и качеству шерсти. В тонкорунном овцеводстве отбирают животных с наибольшим настригом длинной и тонкой шерсти. В полутонкорунном кроссбредном овцеводстве при отборе, кроме настрига и качества шерсти, обращают внимание на скороспелость, формы телосложения животного и развитие тех частей туловища, которые дают мясо лучшего качества.

В шубном овцеводстве отдается предпочтение животным с крепкой конституцией, плотной тонкой кожей и густой шерстью. Соотношение ости и пуха должно быть в пределах 1 : 5—7, при большей длине пуха, чем ости. В смушковом овцеводстве особенности отбора заключаются в том, что ягнят оценивают в возрасте 1—2 дней. Маток отбирают по многоплодию.

В мясосальном овцеводстве основное внимание при отборе обращают на крепость конституции, живую массу, экстерьерные формы, размер и форму курдюка, учитывая скороспелость, энергию роста молодняка, а также настриг и качество шерсти. В мясо-шерстно-молочном овцеводстве отбор животных проводят в направлении усиления всех основных продуктивных признаков. Методика отбора по многоплодию овец такая же, как и в свиноводстве.

В коневодстве животных шаговых (тяжеловозных) пород отбирают по грузоподъемности и скорости перевозки груза на определенное расстояние. Быстроаллюрных лошадей оценивают по резвости и выносливости с учетом возраста. Рысистые породы лошадей испытывают на бегах, верховые — на скачках.

В птицеводстве несушек отбирают с учетом высокой: яйценоскости и массы яиц. Живую массу кур определяют в годовалом возрасте, цыплят — в возрасте 49 дней, индюшат в 120 дней, утят — в 50 дней и гусят — в 60 дней. При отборе птицы также учитывается вывод потомства от числа заложенных и от числа оплодотворенных яиц, сохранность молодняка.

**Отбор животных по долголетию.** Продолжительность жизни животных — наследуемый признак. В пределах вида долголетие животных зависит от породы. Так, коровы и быки абердин-ангусской породы весьма долговечны. Известно много случаев использования быков этой породы до 18—20-летнего, а коров до 25—30-летнего возраста. Долголетием отличаются коровы тагильской, красной тамбовской и костромской пород. В Средней Азии гиссарские бараны и матки, как правило, служат до 9—10-летнего возраста; смушковые овцы в ряде случаев находятся в стаде до 10—12 лет. Гуцульские лошади живут в среднем 25—28 лет, а нередко и свыше 30 лет.

В пределах одной породы животные, принадлежащие к различным линиям и семействам, также имеют неодинаковую продолжительность жизни. Животных из

высокопродуктивных линий и семейств, отличающихся большим сроком хозяйственного использования, следует бережно сохранять и воспроизводить.

В одном и том же хозяйстве при совершенно одинаковых условиях кормления и содержания срок хозяйственного использования отдельных животных может колебаться в очень широких пределах. Одни животные рано снижают плодовитость и продуктивность и по этой причине выбраковываются из стада в сравнительно молодом возрасте, другие же сохраняют свои хозяйственные качества на высоком уровне в течение длительного периода и остаются в стаде продолжительный срок.

В молочном скотоводстве в условиях промышленной технологии вопрос о сроках хозяйственного использования коров имеет особенно важное значение. Так, в крупных хозяйствах при интенсивном использовании коров средний их возраст не превышает трех отелов, поэтому ежегодно требуется вводить в стадо 25—30 % первотелок, что нерентабельно. При правильной селекции и эксплуатации животных на комплексах срок хозяйственного использования необходимо увеличить хотя бы до 5—6 отелов, так как максимальная продуктивность достигается только к этому возрасту.

#### **Оценка и отбор животных по технологическим признакам**

Специализация и концентрация производства, создание крупных ферм и комплексов промышленного типа, оснащенных различными машинами и механизмами, ставят перед работниками племенной службы новые задачи, связанные с выведением животных, приспособленных к специфическим условиям промышленной технологии. Эти условия непривычны для животных и часто оказывают на них отрицательное воздействие. На промышленных комплексах у животных ограничены миграция, инсоляция; они содержатся на щелевых или других полах с твердым покрытием, и даже прогоны и выгульные площадки имеют покрытия. Коров выдаивают двухтактными доильными аппаратами, часто перемещают из одной группы в другую. Кроме того, большая скученность животных создает возможность быстрого распространения различных инфекционных заболеваний. Все это делает необходимым проведение отбора животных по технологическим признакам.

К основным технологическим признакам в молочном скотоводстве относят объем и форму вымени, равномерность развития его долей, форму и величину сосков, интенсивность доения, или скорость молокоотдачи, устойчивость к заболеваниям, регулярность отелов, крепкую конституцию, высокую молочную продуктивность, эффективность использования корма.

Одновременность выдаивания четвертей вымени обуславливает необходимость отбора животных с равномерным развитием передних и задних его долей. Количество молока в передних долях вымени, выраженное в процентах к общему количеству молока в нем, называется **индексом вымени**. Лучшим является вымя, каждая четверть которого дает 25 % общего, удоя, т. е. индекс вымени равен 50. Если у коров индекс вымени менее 40, то они малопригодны к машинному доению, так как большая диспропорция долей вымени приводит к тому, что в более продуктивных долях еще остается молоко, когда в менее развитых его уже нет. Это ведет к передержке доильных стаканов на сосках тех четвертей вымени, которые освободились от молока. Происходит холостое доение, которое вызывает у коров болевые ощущения, в результате чего тормозится рефлекс молокоотдачи и корова остается недодоенной. Кроме того, холостое доение может вызвать заболевание маститом. С тонких и коротких сосков стаканы доильного аппарата часто спадают, а толстые соски сжимаются сосковой резиной, что вызывает нарушение кровообращения. Длинные соски (более 10 см) засасываются вакуумом, что затрудняет молокоотдачу. На соски, расположенные близко друг к другу, трудно надевать стаканы доильного аппарата. Коров с такими недостатками вымени не оставляют для разведения.

При отборе коров необходимо обращать большое внимание на интенсивность молокоотдачи, которую определяют путем деления величины суммарного удоя, полученного за контрольные дойки, на фактически затраченное время от начала до окончания дойки. Выражается эта величина килограммами в 1 мин. Хорошей скоростью молокоотдачи считается 1,5—2 кг/мин.

Для машинного доения необходимо отбирать коров с равномерно развитым выменем чашеобразной формы, со средними по величине сосками цилиндрической или немного конической формы, расположенными на равном расстоянии друг от друга на высоте от пола 45—50 см. Прогрессивная технология требует, чтобы скорость молокоотдачи была достаточно высокой и животные имели повышенную устойчивость (резистентность) к различным заболеваниям.

Для молочных комплексов необходимо отбирать коров с крепкими конечностями и копытным рогом, так как при содержании на полах с твердым покрытием и с ограниченным мотионом у животных с непрочным копытным рогом он быстро стирается, что приводит к травмированию копыт, растяжению связок и сухожилий конечностей.

При отборе животных необходимо также обращать внимание на тип нервной деятельности и реакцию к стрессовым ситуациям. Наиболее желательны для содержания в комплексах животные с устойчивым сильным типом нервной деятельности, которых можно содержать большими группами без нежелательных последствий. Они хорошо адаптируются на промышленных комплексах.

## 5. Отбор животных по генотипу

**Отбор животных по происхождению (генотипу).** В племенной работе оценка и отбор животных по происхождению очень важны, так как еще до рождения животного можно определить его ценность с учетом признаков родителей. На каждое животное должна составляться родословная, в которой указываются клички предков и основные сведения, которые их характеризуют.

Животное, для которого составляется родословная, называется пробандом (оцениваемое животное). Родословная — систематизированные данные о предках пробанда. От пробанда к его предкам ведется отсчет поколений. Различают несколько форм родословных, в том числе обычные простые (табличные, цепные) и структурные (одиночные, групповые).

Во всех странах при построении родословных племенных животных принято одно правило: отцов располагают справа, матерей — слева, ниже — их сыновей или дочерей. Первое слово читается в именительном падеже, а все последующие — в родительном, например ММ — мать матери, ОММ — отец матери матери и т. д. Обычно родословные строят на 3—4 ряда предков. Для более глубокого анализа происхождения животных количество рядов увеличивают.

Знание родословной животного необходимо для того, чтобы изучить историю происхождения пробанда, а также сделать заключение о его наследственных особенностях. Кроме этого, родословная позволяет установить, применялось ли родственное спаривание при получении данного животного, разобраться в генеалогии стада и породы, а также выявить эффективность подбора.

При отборе животных по происхождению большое значение имеет наличие с обеих сторон родословной предков, оцененных по качеству потомства, что увеличивает вероятность закрепления лучшей наследственности у пробанда.

Заключение о племенной ценности отбираемого животного будет более надежным, если при его оценке по родословной будут учтены данные о боковых родственниках — сестрах, полусестрах, братьях, полубратьях.

**1. 2 Лекция № 2 (2 часа).****Тема: «Племенной подбор в мясном скотоводстве»****1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие о племенном подборе
2. Формы и методы подбора
3. Возрастной подбор
4. Подбор животных с учетом степени родства

**1.2.2 Краткое содержание вопросов**

1. Понятие о племенном подборе

Племенной подбор - это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Для улучшения маточного стада специалисты подбирают производителя к маткам. Для работы с линией, выведения продолжателей линии подбирают маток к производителю. С генетической точки зрения, подбор - это проект генетического синтеза, средство создания намеченной комбинации генов.

Подбор является важнейшим элементом племенной работы. Он тесно связан с отбором. Подбор завершает отбор, но после получения потомства и правильного его выращивания опять производится отбор на основе всесторонней оценки. Отбор и подбор как зоотехнические приемы нельзя рассматривать изолированно друг от друга и противопоставлять друг другу. Только совместное всесторонне обоснованное их использование может быть эффективным.

В зоотехнической практике имеется много примеров, когда высокооцененные животные в зависимости от того, с какими партнерами их спаривали, давали неравнозначное потомство. Таких фактов в истории племенного животноводства много. Так, орловский рысак Крепыш, не имевший равных себе на ипподроме, в заводе довольствовался скромными успехами, хотя хозяйство располагало достаточно ценным маточным поголовьем. Как оказалось впоследствии, Крепыш не был плохим производителем. Но производитель, как бы хорош ни был, не может из ничего создать что-либо выдающееся. Для этого обязательно ему нужно найти подкрепление в матках.

## 2. Формы и методы подбора

В племенной работе различают следующие формы подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

При индивидуальном подборе решается вопрос, каким из имеющихся в хозяйстве или на племпредприятии производителем осеменить ту или иную матку, чтобы получить потомство наилучшего качества. Эта форма подбора применяется, как правило, в племенных хозяйствах, где ведется глубокая племенная работа.

Групповой подбор. Суть его состоит в том, что к группе маток определенного качества (породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые превосходят по ряду показателей маток.

При индивидуально-групповом подборе маточное поголовье разбивается на качественно своеобразные группы (по происхождению, продуктивности, экстерьеру, конституции), к каждой из которых подбирается производитель более высокого качества, чем матки.

В птицеводстве применяется семейно-групповой подбор, при котором в группу специально отобранных кур-несушек пускают петухов-братьев, оцененных по потомству или полученных от оцененного по потомству петуха-отца. Группа может быть представлена и самками определенного семейства.

Следует ли разводить и усовершенствовать имеющуюся в хозяйстве породу в чистоте, не подвергая к скрещиванию животных с представителями других пород, или необходимо использовать ценные свойства других пород для получения имеющихся. В зависимости от цели выработали ряд методов разведения с/Х. животных:

4. Чистопородное разведение
5. Скрещивание (промышленное, вводное, поглотительное, переменное 2 и 3-х породное)
6. Гибридизация

Скрещивание, как метод разведения дает потомство низкого качества в племенном отношении. Основные методы разведения - чистопородное скрещивание и гибридизация, они различны не только по форме, но и по существу. Чистопородное разведение применяют для сохранения ценных племенных и продуктивных качеств пород, увеличение численности животных данной породы и дальнейшего ее совершенствования.

## 3. Возрастной подбор

Исследованиями доказано, что одни и те же самки в различном возрасте дают разный по качеству приплод, а также в зависимости от того с производителями какого

возраста они спариваются. В целях получения полноценного потомства от животных всех возрастов.

При подборе соблюдают правила:

4. К молодым маткам подбирают производителей среднего возраста
5. К маткам среднего возраста подбирают производителей молодого, среднего и старшего возраста.
6. К маткам старшего возраста подбирают производителей среднего возраста

Эта система возрастного подбора обеспечивает получение крепкого, высокопродуктивного и крепкого потомства от животных различного возраста. Результаты подбора зависят в основном от наследственности, условий внешней среды, целеустремленности, отбора маток и подбора к ним в каждом поколении производителей более высокого класса, выявление и широкое использование наилучших сочетаний.

#### 4. Подбор животных с учетом степени родства

Предотвращение родства между спариваемыми животными и регулирование его степени и направленности. Предотвращение родственных спариваний является важнейшим принципом подбора в пользовательском животноводстве, так как инбридинг ведет к снижению ряда показателей. Избегать родственных спариваний часто приходится и в племенном животноводстве, но не вообще, а на лучших животных родственное спаривание в племенных стадах не только допускается, а иногда и необходимо, но при условии правильного выбора его направления (на кого и через кого ведется) и установление меры его интенсивности (коэффициент инбридинга).

**Типы подбора.** В зоотехнической науке и практике различают два типа подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

Гомогенный подбор в племенной работе применяют для решения определенных зоотехнических задач: если матка, группа маток или целое маточное стадо уже имеют какие-то преимущества перед другими животными.

Однородный подбор характеризуется тем, что спариваемые животные, производитель и матка являются сходными по типу телосложения и продуктивности, а часто и по происхождению. Примером такого подбора может служить спаривание обильномолочных коров с быками-производителями, происходящими из линий, отличающихся обильномолочностью; свиноматок мясного типа телосложения с хряками-производителями такого же мясного типа и т.д.

При гомогенном подборе в потомстве сохраняют те качества, которые характерны для их матери и отца. Эти признаки консолидируются, закрепляясь в потомстве. Эта главная особенность гомогенного подбора выражается формулой, предложенной П.Н. Кулешовым (1947): "Лучшее с лучшим дает лучшее". Это означает, что к очень хорошей корове подбирается не просто очень хороший бык, а такой, который обладает теми же качествами, что и данная корова.

Затем гомогенный подбор используют для закрепления в потомстве секционируемых признаков и создания их большей наследственной стойкости.

Для решения этой задачи гомогенный подбор ведут в одном и том же направлении на протяжении ряда поколений, что положительно определяет тенденцию возврата к средним, наследование не только от отца и матери, но и от множества более отдаленных предков.

В генетическом отношении однородный подбор, в конечном счете, ведет к возрастанию гомозиготности. Неумелое его применение может сопровождаться проявлением целого ряда недостатков. Наиболее существенные из них следующие:

□ Понижение жизнеспособности у полученного потомства, односторонняя недоразвитость в каком-нибудь направлении (сырая переразвитость у герефордов,

электоральный тип овец и др.), ослабление конституции, снижение приспособляемости к внешним условиям, вырождение.

□ Увеличение однообразия получаемых потомков, уменьшение изменчивости, возрастание консерватизма наследственности, вследствие чего затрудняется процесс дальнейшего совершенствования.

□ Закрепление у потомков одинаковых недостатков, присущих родителям.

Следовательно, при гомогенном подборе успешно решаются важные, но не все задачи племенной работы.

Гетерогенный подбор в отличие от гомогенного характеризуется различием в особенностях спаривания животных, самец и самка не сходны между собой, у них по разному проявляются одни и те же признаки, например: корова обильномолочная с низким содержанием жира в молоке, а бык-производитель из линии, характеризующейся умеренными надоями и очень высоким содержанием жира в молоке; хряк-производитель мясного типа, а свиноматка мясо-сального и т.д.

Основные правила или формулы этого подбора: "неравное с неравным уравнивается" и "худшее с лучшим улучшается".

Разнородный подбор решает следующие задачи:

1. Получить приплод с новыми качествами, которых не было у родителей:

а) новые качества могут возникнуть за счет комбинации качеств исходных форм. Например, при спаривании баранов с длинной и редкой шерстью с матками с короткой и густой шерстью, можно получить потомков с длинной густой шерстью, то есть с такими качествами, которых не было при данном сочетании ни у одного из родителей;

б) новые качества могут возникнуть за счет сложного взаимодействия генов родителей в результате их перекомбинации. Например, спаривая кур с розовидным гребнем с петухами, имеющими гороховидный гребень, получим приплод с ореховидной формой гребня.

2. Исправлять недостатки, присущие одному из родителей. Для этого маток, имеющих недостатки, спаривают с производителями, у которых нет этих недостатков (например, спаривание коров с провислой спиной с быками, имеющими ровную спину).

3. Получить животных промежуточного типа. Это так называемый метод уравнивания. Как правило, животные промежуточного типа бывают хуже исходных родительских форм. Например, у полученных помесей от тонкорунных маток и каракульских баранов теряются также ценные качества, как тонкая шерсть и высококачественный смушок. И, тем не менее, полностью отказываться от этого способа нельзя. В ряде случаев промежуточное наследование по одному или нескольким признакам может оказаться желательным. В частности, при спаривании животных, отличающихся по удою и жирности молока, можно получить животных с повышенным выходом молочного жира. На товарных фермах увеличить выход молочного жира очень важно и этот вопрос заслуживает внимания.

Гетерогенный подбор при умелом его чередовании с гомогенным - весьма важный прием зоотехнической работы, чтобы пользоваться им, нужны наблюдательность и большое мастерство.

Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической разнокачественностью половых клеток спариваемых животных. Полученные данные О.А. Ивановой показывают, что у свиней при гетерогенном подборе плодовитость маток и число живых поросят в одном опоросе было больше, а число мертворожденных поросят меньше, чем при гомогенном подборе.

### 1. 3 Лекция № 3 (4 часа).

#### Тема: «Генетические ресурсы мясного скотоводства»

##### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о породе, стандарт, структура породы
2. Основные факторы породообразовательного процесса в мясном скотоводстве
3. Акклиматизация и адаптация пород
4. Классификация и характеристика мясных пород

##### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о породе, стандарт, структура породы

Понятие "порода" начало складываться с давних времен (с XII века), когда человек для улучшения одних групп животных стал сознательно пользоваться скрещиванием, в результате чего выработался метод чистопородного разведения.

Часто понятие "порода" определяется как "группа животных, обладающая определенными признаками, передающимися по наследству". Под породой понимают целостную группу животных одного вида, созданную трудом человека в определенных социально-экономических условиях, отличающуюся от других пород характерными признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающую свои качества потомству.

В настоящее время все специалисты-селекционеры должны руководствоваться определением породы, которое дается в правовых и нормативных актах к Федеральному закону "О селекционных достижениях": "Порода - это группа животных, которая независимо от охранных способностей обладает генетически обусловленными биологическими и морфологическими свойствами и признаками, причем некоторые из них специфичны для данной группы и отличают ее от других групп животных".

Основными особенностями породы является: общность происхождения, сходство между животными, численность поголовья, ареал, константность и изменчивость, полезность для человека.

Животные одной породы имеют общее происхождение. Например, скот красно-пестрой породы происходит от скрещивания скота симментальской породы и быков-производителей голштинской. Из поколения в поколение животные, принадлежащие к той или иной породе, испытывают сходные воздействия климата, почвы, условий кормления и содержания. По сходным признакам из поколения в поколение производится отбор на племя животных, наиболее отвечающих установленным требованиям и условиям жизни и выбраковка животных нежелательного типа.

Кроме этого, животные разных пород отличаются по ряду хозяйствственно-полезных признаков (продуктивности, экстерьеру, конституции, масти и др.).

Каждая порода, созданная трудом человека, имеет сложную динамическую целостную структуру. К основным элементам структуры породы относятся: отродья, внутрипородные типы, породная группа, завод, линия и семейство.

Отродье (или зональный тип) - это часть породы, хорошо приспособленная к тем или иным зональным условиям разведения. Отродье возникает в результате экономического расчленения породы. Симментальский скот распадается на ряд отродий: украинское, поволжское, Западной и Восточной Сибири. Разводят эти отродья главным образом "в себе".

Породная группа или подпорода - это большая группа животных, участвующая в процессе породообразования, но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных уже созданным новым породам.

Внутрипородный тип - группа животных, которая имеет кроме общих для данной породы свойств и некоторые свои особенности в направлении продуктивности, характере

телосложения и конституции, отличающаяся лучшей приспособленностью к условиям зоны разведения, устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды. Например, в симментальской породе различают два типа: мясо-молочный и молочный. Животные первого типа отличаются широкотелостью, большой живой массой, повышенной скороспелостью. Животные второго типа отличаются высокой молочностью и меньшей массой, чем первого типа.

Линия - группа животных, состоящая из нескольких поколений потомков, происходящая от одного выдающегося производителя-родоначальника. Число линий в породе зависит от поголовья породы, ее географического распространения, методов племенной работы. В заводской породе насчитывается 15-20 линий.

Семейство - это группа, состоящая из нескольких поколений женского потомства лучших по племенным и продуктивным качествам маток-родоначальниц.

Завод объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерными только для данного племенного завода и его дочерних хозяйств.

## 2. Основные факторы породообразовательного процесса в мясном скотоводстве

Среди множества факторов, влияющих на процесс породообразования, можно выделить главные: социально-экономические, природно-географические и специфические (продуманная система упражнений органов и тканей организма).

В XVIII—XIX веках, в период бурного развития капитализма, резко увеличился спрос на продукты животноводства и сырье для промышленности. Появился большой стимул для совершенствования животных, увеличения их продуктивности, создания более ценных, экономически выгодных пород. В Англии в течение полутора столетий (конец XVIII - начало XIX века) было создано около 10 пород крупного рогатого скота и столько же свиней. 6 пород лошадей, свыше 30 пород овец. В Голландии выведена голландская, в Швейцарии - симментальская и швейцарская породы крупного рогатого скота. В XX веке темпы создания новых пород еще более возросли, что связано с ростом численности населения, особенно в городах.

В связи со сменой общественно-экономических формаций, более высокой организацией общественного строя меняется и направление животноводства. Многие породы имеют несколько направлений продуктивности. Например, симментальская порода была выведена как рабочая. Изменяющийся спрос на рынке побуждает создать в этой породе молочный, мясной и комбинированные типы. В настоящее время подобное происходит со многими породами животных.

На формирование свойств и хозяйствственно-полезных признаков породы также большое влияние оказывают условия внешней среды - климат, характер местности, особенности почвы и травостоя, наличие возбудителей определенных болезней и другие природно-географические факторы. Так, голландская порода скота сформировалась в условиях мягкого морского климата на равнинной территории. Пироплазмоз является бичом крупного рогатого скота в регионах с жарким климатом. Здесь хорошо себя чувствует зебуидный скот, он устойчив к этому заболеванию.

Из специфических факторов, влияющих на породообразовательный процесс, можно выделить тренинг у лошадей, раздой у коров, закаливание организма разводимых животных и др.

Структура породы. Основными структурными единицами породы являются: отродье, породная группа, внутрипородный тип, линия, семейство, завод. Все структурные единицы находятся в тесной взаимосвязи и в конечном итоге составляют единое целое породу.

Отродье - часть породы, хорошо приспособленная к тем или иным зональным условиям разведения. Так. в черно-пестрой породе есть сибирское, уральское отродье, белорусская и литовская популяции черно-пестрого скота.

Породная группа - это большая групра животных, участвующая в процессе поронообразования. но еще не имеющая устойчивых признаков, свойственных созданным отродьям, породам.

Внутрипородный (зональный) тип - группа животных, являющаяся частью породы и имеющая, кроме общих для данной породы свойств, некоторые специфические особенности в направлении продуктивности, характере телосложения и конституции, отличающаяся лучшей приспособленностью к условиям зоны разведения, а также устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды.

Линия - это однородная, качественно своеобразная группа животных в пределах породы, происходящая от одного выдающегося производителя (родоначальника) и вследствие направленной селекции поддерживающая с ним сходство по важнейшим хозяйствственно-полезным признакам. Во главе линии стоит очень ценное в продуктивном и племенном отношении животное. В заводских породах обычно бывает 15-20 линий.

Семейство - это группа особей женского пола, ведущих происхождение от одной выдающейся родоначальницы и имеющих с ней сходство по определенным биологическим и хозяйственным признакам.

Племенной завод объединяет животных, обладающих особенностями телосложения и продуктивности, характерными только для ятей данного племзавода и его дочерних хозяйств.

### 3. Акклиматизация и адаптация пород

При завозе племенных животных в хозяйства с иными климатическими и кормовыми условиями в их организме возникают изменения, которые затрагивают, как правило, такие функции, как воспроизведение, жизнеспособность, устойчивость к болезням.

Адаптация — это процесс приспособительных изменений в организме, обеспечивающий его способность к существованию в данной среде. Применительно к заводским породам сельскохозяйственных животных под адаптацией следует понимать комплекс таких изменений в организме, которые обеспечивают его существование и сохранение ценных хозяйствственно полезных признаков и способностей к воспроизведению потомства в новых природно-технологических условиях эксплуатации. Адаптационные изменения происходят в рамках сложившегося генотипа по типу модификационной изменчивости. Адаптацию можно рассматривать как первую стадию акклиматизации.

Акклиматизация — это процесс адаптивных изменений, включающих в себя перестройку генотипа и фенотипа животных под влиянием факторов внешней среды и методов селекции в ряде генетико-экологических генераций. Например, чистопородные животные айрширской породы, импортированные из Финляндии в нашу страну, определяются как 1-я генетико-экологическая генерация (ГЭГ), их дочери и сыновья — 2-я ГЭГ, внучки и внуки — 3-я ГЭГ. Перестройка основных систем бывает тем глубже, чем больше различия между прежними и новыми условиями эксплуатации. Породы животных различают по способности к акклиматизации. Одни из них легко приспосабливаются к новым условиям, у других этот процесс идет медленно, третьи вообще не могут жить в новых условиях. Молодые животные легче приспосабливаются к изменениям, чем взрослые. Породы, созданные в северных районах, хуже адаптируются в южных широтах и легче переносят холодный климат.

Акклиматизация в значительной мере зависит от условий кормления и содержания. Обеспечение завезенных из других зон животных полноценным кормом при технологии,

наиболее отвечающей общепринятым требованиям содержания, облегчает процесс акклиматизации.

Для лучшей акклиматизации животных часто прибегают к скрещиванию завезенных пород с местным поголовьем. Это даёт возможность получить потомство, сочетающее в себе хорошие продуктивные качества, приспособленность к условиям определенной зоны разведения и обеспечивает более широкую норму реакции животных на разнообразие факторов внешней среды.

Нередко завоз животных из других зон или стран приводит к нарушению физиологического гомеостаза, что может стать причиной перерождения или вырождения животных. Перерождение характеризуется резким падением продуктивности, появлением пороков экстерьера и нарушениями пропорциональности телосложения. Вырождение представляет собой крайнюю форму нарушений жизнедеятельности: у животных наблюдают резкое ослабление конституции и жизнеспособности, снижение продуктивности, плодовитости, появление уродств. Эти явления могут быть связаны с узкими адаптационными способностями завезенной породы, резкими различиями в природно-климатических условиях, несоответствием условий кормления и содержания и др.

#### 4. Классификация и характеристика мясных пород

Разведение крупного рогатого скота – наиболее обширная отрасль животноводства. Весь выращиваемый домашний жвачный скот этой отрасли относится к семейству полорогих. Особенность КРС, из-за которой, собственно, человек когда-то одомашнил его, – это лактация, т.е. способность коров длительное время давать молоко.

В настоящее время выведено примерно 250 пород КРС. Классификация крупного рогатого скота имеет три варианта: географическая, краинологическая и хозяйственная.

Нужно учитывать, что удач коровы зависит от условий содержания, а не только от породы. Представительницы одной из самых распространенных пород – черно-пестрой – могут давать около 3700 кг молока за год, а могут и до 7000 кг в разных регионах. Но при этом мясные качества у всех одинаковы.

Как понятно из названия, классификационным признаком первой является территория, на которой разводится порода. В современном сельском хозяйстве существует пять типов: короткорогий европейский скот горных и лесных зон, длиннорогий европейский скот степных и равнинных зон, центрально-азиатский скот, южноазиатский горбатый и северно-африканский. Основной признак хозяйственной классификации пород крупного рогатого скота – продуктивность животного, по которой выделяются три больших группы – молочная, мясная и мясомолочная.

Для молочного скота характерна относительно маленькая голова, неглубокая грудь, сильно развитая брюшная зона и широкий таз. К этой группе причисляются черно-пестрая, голландская, холмогорская, англерская, айширская, красная эстонская, ярославская и другие породы. У представителей мясных пород туловище широкое, ноги короткие, вес набирается гораздо быстрее.

К ним относятся шортгорнская, герефордская, сычевская, калмыцкая, лебединская, алатауская породы. Краинологическая классификация основывается на том, что все виды крупного рогатого скота имеют свои особенности строения черепа. По этому признаку выделены шесть подвидов: лобастый (симментальская порода и все восходящие к ней) ; короткорогий (швицкая, лебединская, костромская породы) ; узколобый (холмогорская, голландская, тагильская, ярославская и др. ) ; пряморогий (калмыцкая порода и весь монгольский скот) ; короткоголовый (герефордская, тирольская и другие породы) ; комолый (все безрогие североевропейские породы).

Наибольшие надои у коров любого направления наблюдаются в четвертой лактации, реже – в пятой и шестой. Мировой рекорд установлен в 1941 году и принадлежит корове ярославской породы, которая дала более 82 литров молока за сутки. Но самые большие годовые надои – у голландской коров, около 20000 кг.

Общая характеристика пород крупного рогатого скота обычно включает историю выведения, среднестатистические показатели продуктивности, оптимальные условия содержания.

## 1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

### Тема: «Методы разведения мясного скота»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Чистопородное разведение
2. Инбридинг, биологическая сущность и условия применения
3. Контроль стихийного инбридинга
4. Разведение мясного скота по линиям и семействам

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Чистопородное разведение

Чистопородное разведение — это система спаривания животных, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого спаривания, называют чистопородным. Каждая порода — большая народнохозяйственная ценность. Сохранение и совершенствование породных качеств — главная задача чистопородного разведения. Биологические особенности этого метода разведения заключаются в сохранении и усилении наследственности животных желательного типа, которые используются для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами.

При чистопородном разведении можно получать не только отдельных животных мирового класса, но и создавать цепи стада, представляющие собой огромную племенную ценность. В нашей стране на многих племзаводах годовой убой па корову превышает 5500—6500 кг. К таким племзаводам по разведению черно-пестрого скота относятся «Петровское» Московской области, где убой коров по стаду достиг 6328 кг, «Лесное» Ленинградской области (7021 кг), «Иемчиповка» (8015 кг). На племзаводе «Караваево» Костромской области за 20 лет выращено 462 рекордистки костромской породы с удоем от 7000 до 16 000 кг молока.

В ряде стран путем чистопородного разведения идет совершенствование генетических потенциалов наиболее ценных пород.

В ГДР, например, кроме чистопородного разведения немецкой черно-пестрой породы, с целью использования мировых генетических ресурсов лучших зарубежных пород проводится чистопородное разведение джерсейской, голштинской пород. Чистопородное разведение — основной метод разведения племенных животных.

При чистопородном разведении большое внимание уделяют происхождению животных. Чистопородность и происхождение устанавливают по племенным записям, по оценке особенностей экстерьера, типа животных и группам крови. Можно вести племенную работу не только с отдельными стадами животных, но и с породой в целом; Для проведения племенной работы с породами широко применяют методы крупномасштабной селекции. Породы имеют определенные генетические основы, обеспечивающие их целостность и изменчивость. Важной особенностью всех заводских пород является их высокая внутри-породная изменчивость по важнейшим хозяйствственно полезным признакам. Благодаря этой изменчивости под влиянием отбора и формируются новые качества и признаки в породе.

Чистопородное разведение осуществляется с помощью различных методов отбора и подбора, разведением по линиям и семействам. Чистопородные животные бывают разными по своим племенным и продуктивным качествам, поэтому для совершенствования породы необходим целенаправленный отбор лучших из них. Для отбора наиболее ценных особей проводят сопоставление их качеств со стандартом породы. Каждая порода имеет свой стандарт — минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождению, на эти требования ориентируются

при оценке животных во время бонитировки. При записи в ГПК животные должны иметь продуктивность не ниже I класса

## 2. Инбридинг, биологическая сущность и условия применения

Инбридинг – это система спаривания животных, находящихся в родстве. Основная цель родственного разведения – сохранение конкретных наследственных особенностей того или иного выдающегося предка. Инбридинг должен проводиться направленно и только при использовании определенного, выдающегося животного.

В связи с тем, что родственное спаривание широко применяется при чистопородном разведении (начальных этапах), породообразовании, разведении по линиям, необходимо подробно рассмотреть его суть, роль и место в системе племенной работы.

Степень инбридинга. Классификация по Ф. Пуша различают следующие степени инбридинга:

- очень тесный инбридинг (кровосмешение): II, II-II, II (полные сестра-брать), I-II (мать-сын), II-I (дочь-отец);
- близкий инбридинг – тесное родственное спаривание: II-II (полусестра-полубрат), I-III, III-I, (бабушка-внук, внучка-дед и т.д.);
- умеренный инбридинг – общий предок встречается в II-III; III-II, III-IV, IV-III рядах;
- отдельный инбридинг – общий предок встречается в IV-IV, V-V рядах.

По Д.А. Кисловскому, при коэффициенте 25% и более тесный инбридинг (кровосмешение), от 12,5 до 25% близким, от 1,55 до 12,5% – умеренным, от 0,20 до 1,55% – отдельным.

Многочисленными исследованиями было установлено, что умеренный инбридинг, не повышая резко гомозиготность, увеличивает генотипическое сходство с общим предком – родоначальником линии или семейства.

Не смотря на вредные последствия тесного инбридинга, он играет важную роль в племенной работе. Трудно назвать хотя бы одну ценную породу животных, при создании которой не применялось бы инбридинг.

Известен прием, получивший название интербридинга. Он заключается в том, что потомков выдающихся животных в ряде поколений используют в разных хозяйствах, часто находящихся в различных климатических условиях, а затем возвращают в первоначальное хозяйство, где их используют в родственных спариваниях. Лучшие результаты получаются в тех случаях, когда для получения инбредного потомства прибегают по возможности к разнородному подбору животных по второстепенным признакам.

Инбредные животные более чувствительны к различным условиям внешней среды, более требовательны к ним. Поэтому для сохранения их жизнеспособности необходимо часто создавать особые, как писал Д. А. Кисловский, деликатные, благоприятные в деталях условия. Д. Лесли (1982), например, считает, что наряду с изучением физиологических причин последствий инбридинга необходимо специально исследовать и потребность инбредных животных в питательных веществах.

Особенно сильно сказываются отрицательные последствия инбридинга, если он применяется систематически, в ряде поколений. Поэтому крайне желательно в случае необходимости применять его накоротке (в 1-2 поколениях), а затем, после получения животных желательного типа, переходить к неродственным спариваниям.

## 3. Контроль стихийного инбридинга

Особенно опасен стихийный (неплановый) инбридинг, возникающий при широком использовании одного производителя.

Для ликвидации процесса стихийности необходимы тщательный учет при проведении осеменения животных и иммуногенетический контроль происхождения племенных животных.

При широком распространении искусственного осеменения роль и значение ценных в племенном отношении инбредных производителей неизмеримо возросли, поэтому рациональное их использование — весьма актуальная задача. В этой ситуации существенный эффект дает спаривание инбредных самцов с неродственными им аутбредными самками той же породы (топкросс).

#### 4. Разведение мясного скота по линиям и семействам

Линией называется качественно своеобразная группа животных в пределах породы, происходящая от одного выдающегося родоначальника и имеющая с ним сходство, способная к длительному воспроизведству и распространяющаяся в основном через мужских потомков. Различают следующие виды линий: генеалогическая группа; генеалогическая или формальная линия; родственная группа; инбредная; ложная; заводская линии.

Генеалогическая группа состоит из большого числа животных, нескольких поколений, происходящих от одного выдающегося предка. Несмотря на родство с родоначальником, животные такой группы характеризуются малой степенью однородности. Объединяет их лишь происхождение по прямой отцовской родословной, а родоначальник группы является их сравнительно далеким предком.

Генеалогическая или формальная линия - такая группа животных включает в себя потомков нескольких поколений ценного производителя, полученных без определенного плана, без целеустремленного отбора и подбора. В результате в этой группе отсутствует хорошо выраженная однотипичность, и единственное, что связывает данных животных, - это общность происхождения от одного предка по прямой отцовской родословной. Такие линии в основном формируются отбором производителей по происхождению. Чем более строгий отбор таких производителей и чем большая часть из них впоследствии окажется препотентными улучшателями, тем выше в такой линии будут показатели хозяйственнополезных признаков.

Родственная группа - этот термин употребляют при анализе одного стада по происхождению с распределением животных на группы, связанные в той или иной степени родством. Такой анализ предшествует решению вопроса об оценке производителей по качеству потомства, установлении наличия семейств и линий.

Инбредная линия - специально выводится с применением тесного родственного спаривания при очень большом проценте выбраковки животных с расчетом получения гетерозиса от скрещивания таких линий. Работа с инбредными линиями не может быть применена по отношению к крупным и малоплодным животным из-за невозможности проведения очень интенсивной выбраковки. В связи с этим создание и использование инбредных линий применяют в основном в птицеводстве, изредка в свиноводстве.

«Ложная линия» - этот термин введен Н.А. Кравченко. Такая линия формируется в тех случаях, если в стаде нет очень ценных производителей, но имеются выдающиеся матки. При последовательном спаривании в нескольких поколениях ценных маток со случайными производителями закрепляется наследственность не производителей, а маток, под влиянием которой и создаются особенности этой группы животных.

Заводская линия - это группа животных, происходящая от выдающегося родоначальника, по имени которого она и называется, обладающая характерными для нее ценностями продуктивными качествами и другими особенностями, которые поддерживаются

и совершенствуются систематическим, целеустремленным отбором и подбором, более стойко сохраняясь в потомстве. Метод разведения по линиям предусматривает создание, ведение и использование именно заводских линий.

Основная цель разведения по линиям - не только сохранение наследственных достоинств родоначальника, но и обогащение линии путем накопления в течение нескольких поколений новой ценной наследственности.

Обычно линии существуют в течение четырех-пяти поколений, затем они расчленяются. При этом выделяются новые линии, отвечающие повышенным требованиям. Старые линии либо совсем исчезают, либо животные этих линий спариваются с животными других линий.

Для дальнейшего совершенствования линий часто прибегают к межлинейным кроссам, т.е. к спариванию животных, принадлежащих к разным линиям породы.

Кроме линий в породе выделяют семейство - высокопродуктивную группу маток, происходящих от одной выдающейся родоначальницы. Животные, входящие в семейство, имеют сходство по типу продуктивности и телосложению. Для создания семейства отбирают лучшее потомство, оценивают его по всем признакам и показателям и ведут с ним углубленную племенную работу на закрепление ценных свойств родоначальницы. Наибольшую ценность представляют ведущие заводские семейства, созданные направленным отбором и подбором, имеющие наивысшую продуктивность и устойчивую наследственность. В любой породе имеются лучшие семейства.

## 1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

### Тема: «Скрещивание и гибридизация в мясном скотоводстве»

#### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Биологическая сущность скрещивания и гибридизация в мясном скотоводстве
2. Понятие о гетерозисе, формы и гипотезы, объясняющие гетерозис
3. Классификация типов скрещивания
4. Воспроизводительное ( заводское) и вводное (прилитие крови) скрещивание
5. Промышленное простое и многопородное скрещивание

#### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Биологическая сущность скрещивания и гибридизация в мясном скотоводстве

Спаривание животных, принадлежащих к разным породам, называют скрещиванием. Это не только наиболее эффективный метод быстрого изменения наследственных признаков животных, но и создания новых высокопродуктивных пород. Биологическая сущность его заключается в том, что скрещивание ведет к обогащению и расширению наследственной основы, к новообразованиям в породе, повышает крепость конституции животных. Успех скрещивания зависит от умелого выбора исходных пород, цели и вида скрещивания; подбора лучших производителей, проверенных по качеству потомства; создания хороших условий кормления и содержания помесного поголовья. В зависимости от целей разведения применяют различные виды скрещивания: поглотительное (преобразовательное), промышленное, переменное, вводное (прилитие крови), воспроизводительное ( заводское).

Поглотительное (преобразовательное) скрещивание. При таком скрещивании за несколько поколений местный скот или низкопродуктивную породу преобразуют в высокопродуктивную, заводскую. При поглотительном скрещивании маток улучшаемой породы, как правило, покрывают производителями улучшающей заводской породы. Обычно скрещивание продолжают до IV - V поколения. Затем помесей разводят «в себе», проводя целенаправленный отбор и подбор животных. В результате этого признаки улучшаемого скота постепенно вытесняются более ценными качествами улучшающего и к IV-V поколению помеси приобретают большое сходство с чистопородными животными.

Промышленное скрещивание. Скрещивание животных нескольких пород для получения и использования помесей первого поколения называют промышленным. Такое скрещивание позволяет использовать явление гетерозиса. Промышленное скрещивание бывает простое и сложное. При простом скрещивании маток одной породы покрывают производителем другой породы, потомство используют для хозяйственных целей (двухпородное скрещивание). В сложном промышленном скрещивании участвуют три породы и более. Помесных маток первого поколения покрывают производителем третьей породы (трехпородное скрещивание). Поскольку промышленное скрещивание используют для получения пользовательных животных, матки могут быть и нечистопородными. Выбор производителей требует большого внимания. Их подбирают с учетом происхождения, типа продуктивности, телосложения, лучшей сочетаемости пород.

Для увеличения производства говядины и использования явления гетерозиса все большее значение приобретает скрещивание коров молочных пород не только с быками мясных пород, но и с производителями молочно-мясного направления, у которых хорошо развиты мясные качества. По оценке многих специалистов более половины говядины для мирового рынка дают молочные породы и их помеси. Большой эффект промышленного скрещивания получен и в овцеводстве. Скрещивая овец длинношерстных пород с тонкорунными, получают отличную шерсть, баранину и овчины.

Переменное скрещивание. По своим задачам совпадает с промышленным и имеет основной целью максимально использовать лучшие особенности помесей первого поколения. В отличие от промышленного, при переменном скрещивании часть маток оставляют на племя, чтобы получить от них несколько поколений животных, и в каждом новом поколении к маткам прикрепляют производителей другой породы. Переменное скрещивание бывает двухпородным и трехпородным. При двухпородном чистопородных производителей спаривают с матками-помесями, имеющими ? или ? доли крови той же породы. При переменном скрещивании в каждом поколении меняют производителя и его породу. Таким образом, каждое новое поколение является первым, а это позволяет сохранить явление гетерозиса в ряде поколений. В этом главное преимущество переменного скрещивания перед промышленным. Особенно эффективно переменное скрещивание в свиноводстве, птицеводстве и мясном скотоводстве. По данным В.А. Эктора, трехпородное переменное скрещивание крупной белой, миргородской и брейтовской пород дало животных, превосходящих чистопородных и двухпородных помесей по массе на 5-20%, по плодовитости на 15-20%, по крупноплодности на 8-10%, по молочности на 20-60%. В некоторых случаях переменное скрещивание оканчивается выведением новой породы. Примером может служить создание нормандской породы лошадей.

Воспроизводительное ( заводское) скрещивание. При таком скрещивании стремятся создать породу, сочетающую в себе признаки исходных пород и обладающую рядом новых качеств. Это скрещивание по праву называют породообразующим. Оно является наиболее сложным. Хотя широкое применение воспроизводительного скрещивания в прошлом дало возможность создать немало ценных пород, однако научная основа его была разработана только в 30-х г.г. прошлого столетия М.Ф. Ивановым. Разработав теорию заводского скрещивания, М.Ф. Иванов успешно применил ее на практике, создав новые породы свиней, овец.

Скрещивание животных, принадлежащих к разным видам или даже родам, называют гибридизацией. Потомство, полученное от межвидового скрещивания, называют гибридами. Основной задачей этого метода скрещивания является вовлечение в материальную культуру человека ценных диких и полудиких форм животных.

В зависимости от целей гибридизация может быть разделена на гибридизацию, которая широко распространена и дает пользовательных животных, и гибридизацию, дающую возможность создавать новые породы и виды животных.

При гибридизации животных сталкиваются с большими трудностями. Главные из них - нескрещиваемость отдаленных видов, а также частичная или полная бесплодность гибридов. В настоящее время установлено, что нескрещиваемость отдаленных видов и бесплодие гибридов обусловлены генетическими факторами (различный набор и неодинаковая структура хромосом в гаметах; эмбриональная патология, приводящая к рассасыванию плода на ранних стадиях развития или его гибели). В силу генетических различий у гибридов не идет нормально процесс образования мужских и женских половых клеток, они бесплодны. Наукой разработаны методы преодоления нескрещиваемости далеких видов. К этим методам относятся: переливание крови животного одного вида другому, смешивание спермы разных видов; применение реципрокных (обратных) скрещиваний, использование гормональных препаратов, биогенетических методов, генной и клеточной инженерии, пересадка яйцеклеток и эмбрионов, получение химер, трансгенных животных, создание необходимых условий для получения и выращивания потомства.

Наиболее древняя форма пользовательной гибридизации - скрещивание осла с кобылой, в результате чего получили мула - прекрасное транспортное животное, по выносливости и работоспособности не знающего себе равных. При скрещивании ослицы с

жеребцом рождается лошак. Мул крупнее и сильнее лошака, но, как правило, бесплоден. Разведение этих животных «в себе» невозможно. Среди крупного рогатого скота многие породы созданы путем гибридизации. Зебуидный скот получен скрещиванием аравийского зебу с красной степной и черно-пестрой породами. Этот скот отличается жирномолочностью, невосприимчивостью к пироплазмозу, имеет хорошие мясные формы и получил широкое распространение в районах жаркого климата. В США путем гибридизации зебу с животными шортгорнской породы выведена ценная мясная порода скота - санта-гертруда.

Важное народнохозяйственное значение имеет гибридизация яка с симментальским скотом в условиях высокогорных районов Алтая и Киргизии. Гибриды характеризуются хорошей молочностью, высокой жирномолочностью, доходящей до 5,5-7%, прекрасно приспособлены к условиям разведения в горных районах. Для гибридизации используют зубров и бизонов. Зубры - дикие родичи крупного рогатого скота. Их осталось очень мало. В настоящее время благодаря специальным мерам поголовье зубров восстанавливается. Значительный хозяйствственный интерес представляют гибриды крупного рогатого скота с бизонами, гаялами и африканским скотом - ватуси.

Наиболее перспективным видом для отдаленной гибридизации является африканская антилопа канна. Это очень крупный вид антилоп: самцы весят до 700 кг, самки - 450-500 кг. Самка хорошо раздаивается и дает за лактацию до 700 кг молока с высоким содержанием жира (до 10-14%). Молоко антилоп обладает целебным и бактерицидным свойствами, простокваша из этого молока в обычных условиях не портится годами. В заповеднике «Аскания-Нова» разработаны методы получения спермы самцов канна и проводится искусственное осеменение коров с целью получения гибридов.

## 2. Понятие о гетерозисе, формы и гипотезы, объясняющие гетерозис

По гипотезе доминирования гетерозис обусловлен накоплением и суммированием действия полезных доминантных нейтральных генов, имеющихся у каждого родителя. Под влиянием отбора благоприятные гены становятся доминантными и полудоминантными, а неблагоприятные — рецессивными. Гипотеза доминирования связывает гетерозис с тремя эффектами доминантных генов — подавляющим действием на вредные рецессивные аллели, аддитивным эффектом и эпистазом. Исчезновение гетерозиса в последующих генерациях считается неизбежным, так как при образовании половых клеток у гибридных родителей хромосомы с этими генами оказываются в разных дочерних клетках.

По гипотезе сверхдоминирования внутриаллельные комплементарные взаимодействия генов приводят к повышенному развитию признака. Происходит это в силу того, что каждый аллельный ген выполняет в процессе биохимического синтеза функции, несколько отличающиеся от функций гомологичного гена, в гетерозиготе это различие обусловливает взаимодополняющий (комплементарный) эффект. Эту точку зрения отстаивал проф. Д. А. Кисловский. Важным свидетельством в пользу данной гипотезы служит так называемый моногибридный гетерозис. Д. К. Беляев установил моногибридный гетерозис у одомашненных норок. Гетерозиготные по генам алеутской и серебро-голубой окрасок норки отличаются более высокой плодовитостью и более жизнеспособным потомством, чем норки, гомозиготные по доминантным аллелям этих генов.

Гипотеза гетерозиготности и сверхдоминирования дает приемлемое объяснение гетерозисному эффекту при четырехлинейной гибридизации и сохранению гетерозиса в последующих поколениях при переменном скрещивании. Главное возражение против этой гипотезы заключается в том, что, она не дает детального объяснения причин инбредной депрессии.

Гипотеза генетического баланса объясняет эффект гетерозиса сложным взаимодействием неаллельных генов изменением баланса генов при повышении гетерозиготности организмов.

В последнее время большое значение приобретает биохимическая гипотеза гетерозиса, согласно которой скрещивание приводит к увеличению гетерозиготности по мутациям, регулирующим синтез белка. Проявление гетерозиса в этом случае происходит за счет стимулирования биохимических процессов в клетках и тканях гибридного организма.

Ни одна из перечисленных гипотез не может считаться единственно правильной. Вероятно, каждый из указанных генетических механизмов играет определенную роль в возникновении и проявлении гетерозиса, так как все гипотезы находятся в соответствии с, определенными экспериментальными данными и содержат в себе элементы точного знания. Они могут рассматриваться как существенные фрагменты общей теории гетерозиса. Окончательный вывод о природе гетерозиса будет сделан после того, как будет выяснено взаимодействие генов на молекулярном уровне.

**Селекция на гетерозис.** Селекция на получение эффекта гетерозиса, непосредственно связана с теорией и практикой племенного отбора и подбора. Из практики животноводства с глубокой древности известно, что проявление гетерозиса у межвидовых гибридов зависит от определенного сочетания материнской и отцовской форм.

На этом основано использование реципрокного скрещивания, сущность которого заключается в следующем. Самцов и самок одной породы спаривают с животными другой породы, и в обеих породах отбирают тех маток и производителей, потомство которых имело наиболее выраженный гетерозис. В дальнейшем от отобранных производителей получают чистопородное потомство, которое скрещивают с животными другой породы, и вновь отбирают на племя из них тех животных, потомство которых имело наиболее выраженный гетерозис. От них снова получают чистопородное потомство. Реципрокное скрещивание пород ведут до тех пор, пока не будет достигнут максимальный эффект гетерозиса, т. г.: пока не будет достигнуто селекционное плато при отборе.

Например, от скрещивания лошади с ослом (кобылах осел) получается высокогетерозисный гибрид — мул. Он долговечен, вынослив и силен. От реципрокной комбинации (ослицах жеребец) получают лошака, у которого гетерозис полностью отсутствует.

В зоотехнической науке целесообразно использовать понятие истинного гетерозиса, при котором интересующий нас признак у гибридного (помесного) потомка превышает наиболее сильно выраженный признак у одного из родителей.

В последние годы много исследований посвящено раскрытию физиологической и биохимической природы гетерозиса.

Важнейшими условиями использования гетерозиса в животноводстве являются тщательный подбор пород при межпородном скрещивании, линий и семейств при внутри породном разведении, а также создание соответствующих условий кормления и содержания для скрещиваемых пород и их приплода. Породы, используемые для скрещивания, должны быть высокопродуктивными и хорошо отселекционированными. При этом необходимо экспериментально установить наилучшую сочетаемость пород и породных типов.

Кроме указанных форм проявления гетерозиса — истинного и гипотетического, существует относительный гетерозис, при котором продуктивность помесей (гибридов) превышает показатели только худшей родительской формований потомства разработаны методы направленного формирования наследственности исходных скрещиваемых форм обеспечивающих проявление гетерозиса в их помесном потомстве.

Следовательно, улучшающий эффект по отношению к материнской породе в первую очередь зависит от комплементарности (сочетаемости) пород. Практический опыт показывает, что в некоторых случаях гетерозис проявляется в повышенном развитии признака, который является суммарным выражением двух других хозяйствственно полезных качеств. Такое явление наблюдается при скрещивании пород скота с невысоким содержанием жира в молоке с джерсейской породой, улучшающей у помесных животных абсолютный выход молочного жира при промежуточном наследовании удоя и содержания жира в молоке.

### 3. Классификация типов скрещивания

При разведении применяют различные системы скрещиваний, которые понято делить на родственное скрещивание, часто называемое инбридингом, или инцухтом, и неродственное, иногда называемое аутбридингом.

Разновидностью аутбридинга является межпородное скрещивание (кроссбридинг). Инбридинг — английский термин, в русской литературе чаще употребляется для обозначения близкородственного разведения у животных, инцухт — немецкий термин, употребляется для обозначения принудительного самоопыления у перекрестноопыляющихся растений. Однако во избежание путаницы можно пользоваться одним термином — инбридинг.

В животноводстве скрещивания делят на два типа в соответствии с задачей разведения животных: племенное ( заводское) и промышленное (товарное). Для собственно селекционных целей и племенного разведения, т. е выведения новых пород и улучшения породных свойств, применяется как инбридинг, так и аутбридинг. Для увеличения продуктивности животноводства используют промышленное скрещивание на основе существующих пород. Подобные же типы скрещиваний применяются и в современной селекции растений для выведения или поддержания сорта и для получения товарного продукта. Например, скрещивания, применяемые у сахарной свеклы или арбуза для получения триплоидных семян, являются типично промышленными.

Применение той или иной системы скрещиваний в селекции зависит от того, какой тип изменчивости используется для селекционных целей и какие задачи при этом решаются. Например, если скрещивание подобранных форм (комбинативная изменчивость) не дает эффекта, то прибегают к использованию мутационной изменчивости или к полиплоидии. При этом изменяют и систему скрещиваний.

Подбор для скрещивания исходных форм производят из популяций. Для правильного выбора исходных форм необходимо сначала оценить генетический состав (потенциал) популяции, из которой они происходят. Так, очевидно, что для получения жирномолочных коров необходимо скрещивать животных, происходящих из популяции, имеющей высокую концентрацию генов жирномолочности, а для получения овец с мериносовой шерстью необходимо скрещивать животных из популяции тонкорунных, а не грубошерстных овец.

Изучение генетического состава исходных популяций и их происхождения облегчает создание соответствующих генотипов. Таким образом, оценка исходных популяций животных является первой задачей селекции, которая должна осуществляться селекционными и генетическими методами на основе анализа различных показателей продуктивности.

### 4. Воспроизводительное ( заводское) и вводное (прилите крови) скрещивание

При воспроизводительном скрещивании ставится задача из двух или большего числа пород создать новую, сочетающую в себе ценные свойства исходных, а часто обладающую и совершенно новыми, качествами.

Схематически метод заводского скрещивания сводится: 1) к скрещиванию животных двух или нескольких пород для получения помесей с обогащенной и расщатанной наследственностью, с ослабленной избирательностью к условиям жизни; 2) к направленному воспитанию помесного молодняка, приводящему к изменению наследственности в определенном направлении и получению животных желательного типа; 3) к целеустремленному отбору и подбору помесных животных в тех же условиях для «закрепления» наследственности, повышения племенной ценности создаваемой породы и дальнейшего ее совершенствования.

Для успеха заводского скрещивания необходимо:

- 1) четкое представление о том, какой должна быть новая порода;
- 2) правильный выбор исходных скрещиваемых пород и отдельных животных для спаривания;
- 3) направленное воспитание помесного племенного молодняка и создание для него таких условий внешней среды, которые содействовали бы формированию животных желательного типа с нужными хозяйственными полезными признаками;
- 4) проведение всестороннего анализа получаемого потомства и знание индивидуальных особенностей каждого животного;
- 5) умелое и осторожное применение, когда это нужно, родственного спаривания. При необходимости использования близкородственного спаривания следует принять надлежащие меры для поддержания высокой жизненности приплода (воспитание предназначенных для родственного спаривания животных в раз-личных условиях, более жесткий отбор по крепости телосложения и т. д.);
- 6) усиленная выбраковка всех малоценных и не отвечающих целевой установке животных помесных и появляющихся при близкородственном спаривании;
- 7) умелое использование выдающихся особей для создания достаточной группы животных нового типа, обеспечивающей дальнейшую работу в пределах полученной группы без скрещивания;
- 8) закладка нескольких неродственных заводских линий от выдающихся помесных производителей. Воспроизводительное скрещивание, как метод создания новых пород животных, требует вовлечения в работу достаточно большого числа животных, довольно длительного времени, определенной планировки и единого руководства.

При использовании вводного скрещивания ведут строгий отбор и подбор животных по основным признакам, так как не все помеси (обратное скрещивание) бывают одинаково ценными, часто наблюдается повышенная изменчивость. Поэтому нужно уметь выбрать лучших из них.

Вводным скрещиванием улучшались почти все современные породы. Как уже указывалось, при создании бестужевской породы неоднократно применяли «прилитие крови» ряда зарубежных по род. Большое влияние на совершенствование ценных качеств бестужевской породы (мясность, живая масса) оказало «прилитие крови» симментальского и вильстермашского скота. Вводное скрещивание — метод частичного улучшения качеств уже существующей заводской породы. Но иногда этот метод скрещивания дает возможность создать новую породу.

Большой интерес представляют работы ученых по созданию пород и гибридных животных с помощью новых методов селекции. Увеличение спроса на мясную свинину высокого качества обусловило необходимость, например, совершенствования методов селекции, формирования синтетических линий, выведенных как путем чистопородного разведения, так и путем скрещивания разных пород, а на их основе создание новых мясных пород и гибридных типов свиней. Такая работа успешно ведется в нашей стране многими научными учреждениями.

Разработаны стандарты новой породы. Среднесуточные приросты массы молодняка на контрольном откорме должны составлять 670—700 г, затраты корма на 1 кг прироста живой массы — 3,8—3,9 корм. ед., выход мяса при убое подсвинков массой 100кг — 62-63 %.

Под руководством П. Е. Ладана в Ростовской области были созданы две группы мясных свиней: донская и ростовская. Донские свиньи получены на базе скрещивания тщательно отселекционированных на высокую скороспелость и хорошие воспроизводительные качества линий северокавказской породы и пьетрен — породы, имеющей отличные мясные качества, но довольно изнеженной конституции.

В 73 базовых хозяйствах завершена работа по выведению специализированной мясной породы свиней, пригодной для использования в системе гибридизации в условиях промышленной технологии с суточным приростом живой массы на откорме 700—850 г при затрате на 1 кг прироста 3,8—3,9 корм. ед.

### 5. Промышленное простое и многопородное скрещивание

Промышленное скрещивание свиней на не племенных фермах применяют для того, чтобы получить высокопродуктивных пользовательных особей. При таком способе разведения скрещивают свиней разных пород, а полученные помеси переводят на откорм. При промышленном скрещивании проявляется гетерозис, или особенно сильное развитие помесей первого поколения ввиду значительной разницы половых клеток родителей, которые и обуславливают у помесей обогащение наследственной основы и повышенную жизненность. Помеси первого поколения, полученные при промышленном скрещивании, отличает усиленный рост, хорошая сопротивляемость организма неблагоприятным воздействиям и высокая окупаемость корма.

В производственных условиях гетерозис необходим использовать в полную мощность. Если правильно организовать межпородное скрещивание, то на 10-12% происходит увеличение плодовитости свиноматок, на 12-15% наблюдается повышение скороспелости молодняка, также происходит снижение затраты кормов на 0,3-0,5 кормовой единицы на килограмм привеса, что соответствует снижению на 6-10% по сравнению с откормом чистопородного молодняка.

Бифало (*Bos taurus* × *Bison bison*, англ. Beefalo от англ. beef — «корова» и англ. buffalo — «бизон») — гибрид домашней коровы и дикого американского бизона. Это сложный многопородный гибрид. При его создании в США ставилась задача получить животных, которые по примеру бизонов будут обходиться без помещений и только за счет растительных кормов, добывая их даже зимой из-под снега, давать среднесуточный прирост 800-1300 г. И поставленная задача выполнена. Животные этой породы имеют крепкий тип конституции, покладистый характер, высокую резистентность ко многим заболеваниям, продолжительность хозяйственного использования 17-20 лет, плодовитость 95-99% и стойкость к жаре и холоду. Наносят меньший ущерб экологии региона обитания. Живая масса бычков — 25-30 кг, телок — 20-25 кг. Отёлы легкие. Лёгкость отелов обеспечивает мелкоплодность. Первый отёл проводится в двухлетнем возрасте. Средняя живая масса телята в шестимесячном возрасте — 230, в 12 мес. — 400-450 кг. Живая масса производителей — 800-1150, коров — 550-650. В тушке 13,5% костей, а в мясе содержится 19-20% белка и только около 7% жира.

Основным видом корма для бифало служит обычная пастбищная трава. Они практически не требуют ухода. Но, гибрид был выведен с целью получить наилучший источник мяса. И они смогли унаследовать лучшие свойства своих родителей. У бифало мясо яркого красного цвета, что важно, там содержится куда меньше холестерина, чем в традиционной говядине. Правда большинству покупателей вообще неизвестно о существовании такого продукта. Ведь приобрести его можно лишь в нескольких

магазинах. Заводчики бифало говорят, что у его мяса также более нежный и тонкий аромат и вкус, чем у говядины.

В США бифало разводится в 50 штатах (преимущественно южных). Скот этой породы завезен в 12 стран мира. Современные животные имеют генотип, состоящий из 1/2 браманской, 1/4 шаролезской, 1/8 бизонской, 1/16 шортгорнской и 1/16 герефордской пород. Но имеются стада, где генотип бифало иной, так как отдельные фермеры при ее создании использовали скот пород санта-гертруды, брангус (вместо браманов) и даже симментальской (вместо шаролезской).

Животные бурой масти, имеют длинные волосы, толстую кожу с хорошо развитыми потовыми и сальными железами. Могут зимовать без помещений под открытым небом. Важным свойством бифало является отличная способность к перевариванию клетчатки, а также хорошие воспроизводительные способности. Выход телят составляет 95-99 %, что на 10-15 % выше по сравнению с британскими мясными породами. При откорме в условиях откормочных площадок за 6-7 месяцев бычки показывают высокую энергию роста — 1400-1500 г. Масса туш при убое бычков с живой массой 450-500 кг составляет 282-324 кг, при ее выходе 65 % (у других мясных пород она составляет 58-60 %).

Бифало, полученные от брамонов и бизонов характеризуются удивительной стойкостью к жаре и холоду. Лучшими по мясной продуктивности признаны животные с 3/8 крови бизона, 3/8 шароле и 2/8 герефордов. Хорошая продуктивность отмечена у скота с 3/8 генотипа бизона, 2/8 абердин-ангусов, 2/8 шортгорнов и 1/8 герефордов. Бифало называют гибридов, у которых не менее 3/8 (37,5%) генов бизона, а тех у кого их меньше — просто породы крупного рогатого скота.

Случайные гибриды были замечены еще в 1749 году в южных английских колониях Северной Америки. Первым кому удалось искусственно вывести бифало был Чарльз Гуднайт (Charles Goodnight) на ранчо вблизи будущего национального парка Гранд-Каньон. Он увидел как тысячи голов скота погибли во время метели в 1886 году в штате Канзас и проникся надеждой вырастить животных, которые могли бы пережить суровые зимы. В Канаде первым работу над бифало начал Моссом Бойд (Mossom Boyd) из Онтарио. После его смерти в 1914 году, эксперименты в скрещивании продолжило канадское правительство. Например в 1936 году были успешно скрещены 30 бифало. А его потомок — Лоуренс Бойд продолжает и сейчас эту работу на ферме своего деда в провинции Альберта.

Было установлено, что на первом этапе скрещивания самца бизона с самкой коровы, они дают потомство. Женское потомство получалось способным продолжать род, чего не скажешь о самцах. Хотя гибриды показали хорошие результаты, но возникали серьёзные проблемы спаривания, то есть это означало что заводчик должен был содержать и поддерживать стадо ещё как домашних коров так и ещё стадо диких бизонов. И вот в 1965 году Джим Барнетт из Монтаны вывел гибридного быка, который давал потомство. Вскоре после этого в Калифорнии была создана Всемирная Ассоциация Бифало и в продажу поступили гибриды бифало как новая мясная порода.

Создание бифало оказалось серьезным угрозой для сохранения настоящего дикого бизона. Большинство современных стад бизонов сейчас генетически загрязненные или частично скрещенные с крупным рогатым скотом, и, следовательно, на самом деле являются «бифало» .

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Отбор скота по происхождению»

#### 2.1.1 Задание для работы:

1. Определить отбор скота по происхождению

#### 2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Определить отбор скота по происхождению

Сельскохозяйственных животных по происхождению оценивают на основании данных родословной. Родословная - схематическое расположение всех известных предков изучаемого животного на протяжении нескольких поколений. Родословная служит первым источником информации о возможной племенной ценности животного.

Однако племенные качества животного на основе фенотипа предков можно оценить лишь приблизительно, так как большинство селекционируемых признаков имеет невысокую наследуемость и, кроме того, существует большое число возможных комбинаций генов. Даже в том случае, если коэффициент наследуемости признака равен 1, лишь 25% изменчивости признака у потомства определяется каждым родителем, а 50 % вызвано новыми комбинациями генов. Сложность оценки по родословной заключается и в том, что большинство признаков ограничено полом.

В племенные карточки может быть занесена информация по 4 генерациям предков (данные 30 животных). Следовательно, возникают бесконечные возможности комбинаций информации в зависимости от пола, места предка в родословной, возраста и т. д. Поэтому важно установить значимость информации, полученной из различных генераций родословной, чтобы рассчитанный индекс максимально коррелировал с племенной ценностью отобранного животного.

При отборе по происхождению надо учитывать и то, что значение информации для каждого последующего поколения по сравнению с предыдущим уменьшается в 2 раза и что пробанд получает половину генов от отца и половину от матери, поэтому необходимо учитывать две стороны родословной - мужскую и женскую. Однако предки разного пола содержат разную информацию, и, следовательно, они, даже находясь в одном поколении, вносят неодинаковый вклад в племенные качества животного. Значит, относительная ценность информации зависит от очень многих факторов.

При отборе животных, и, прежде всего, производителей, для племенных целей необходимо обращать особое внимание на точность племенной оценки, которая увеличивается с повышением наследуемости признака. Так, для признака с наследуемостью 0,6 (жирномолочность) точность племенной оценки составляет 0,61.

На первый взгляд, 0,61 - небольшая точность оценки при достаточно большой информации, извлекаемой из родословной, но если учесть, что верхняя граница точности племенной оценки животного на основе родословной составляет 0,71, то данную величину следует признать удовлетворительной.

Таким образом, родословная - первая по значению информация (если не считать вспомогательных - экстерьера и развития), учитываемая при оценке и отборе племенного молодняка. Оценка молодняка по происхождению почти полностью предопределяет дальнейшее назначение животного и схему выращивания. Лишь после перевода в основное стадо в эту оценку вносятся корректиры в зависимости от оценки по фенотипу и по потомству. Родословная служит основанием предварительного отбора племенных производителей.

Полнота родословной, расширяя возможности анализа, не упрощает его. Развернутая родословная, вскрывая вероятные источники формирования генотипа

потомка, сама ставит ряд вопросов, разрешить которые может лишь дальнейшая работа селекционера.

Отбор по происхождению является первой зоотехнической оценкой и предопределяет дальнейшую судьбу племенных животных. Она основана на постоянно наблюдаемом сходстве между родителями и их потомством, т. е. следует ожидать, что от более ценных родителей должен получаться и лучший приплод. Практикой подтверждено, что подобная оценка является одним из действенных элементов племенной работы.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

Таким образом, при оценке по генотипу всех половозрастных групп крупного рогатого скота решающее значение придается наследственным качествам родителей, и в первую очередь отца.

## **2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).**

**Тема: «Оценка степеней родственного спаривания по родословной»**

### **2.2.1 Задание для работы:**

1.Оценить степень родственного спаривания по родословной

Подбор - это сложный прием, он следует после отбора и знаменует собой более высокий уровень племенного животноводства.

Подбор, или целенаправленное составление родительских пар для получения потомства желательного качества, может производиться при чистопородном разведении (внутрипородный подбор, внутрилинейный и межлинейный), при скрещивании (межпородный подбор) и при гибридизации (межвидовой подбор).

Развитие техники разведения животных, особенно техники искусственного осеменения, облегчает работу по подбору. Длительное сохранение спермы производителей и возможность ее перевозки на большие расстояния позволяют правильно вести подбор, производить спаривание животных, находящихся в разных хозяйствах, и максимально использовать ценных производителей.

Подбор может быть однородным (гомогенным) и разнородным (гетерогенным) в зависимости от сходства или различия животных, подбираемых для спаривания: по конституции, продуктивности, происхождению, возрасту, сходству или различию в условиях выращивания животных и по степени кровного родства.

Гомогенный подбор применяют с целью сохранения, закрепления и усиления выраженности в потомстве ценных, наиболее желательных наследственных качеств, а также для повышения наследуемости, улучшая, следовательно, их племенные достоинства. Такой подбор чаще обеспечивает получение препотентных животных.

Суть гетерогенного (разнородного) подбора состоит в том, что спариваемые животные различаются по признакам подбора.

Спаривание различных по типу продуктивности животных, разнородный подбор приводят к улучшению качеств, но не создают устойчивости в их передаче потомству. Ценной особенностью гетерогенного подбора является повышение в потомстве жизнеспособности, конституциональной крепости и плодовитости, что обусловлено наследственным несходством, биологической разнокачественностью половых клеток спариваемых животных.

При составлении плана подбора (случки) маток к производителям необходимо соблюдать одно из основных условий: производитель должен быть всегда лучше подобранных к нему маток. Этим и обеспечивается улучшение качеств потомства каждого последующего поколения.

### **2.2.3 Результаты и выводы:**

В животноводстве применяют индивидуальный и групповой подбор. При индивидуальном подборе учитывают особенности каждой матки и каждого производителя. Принимают во внимание происхождение, качество полученного ранее потомства, продуктивность, телосложение. В неплеменных хозяйствах применяется групповой подбор, сущность его состоит в том, что для спаривания к группе маток, сходных по продуктивности, подбирают одного, а иногда несколько производителей.

### **2.3 Практическое занятие № 3 (4 часа).**

**Тема: «Эффективность массовой и индивидуальной селекции»**

#### **2.3.1 Задание для работы:**

1. Определить эффективность массовой и индивидуальной селекции

#### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Определить эффективность массовой и индивидуальной селекции

В скотоводстве главной целью селекционной работы является совершенствование племенных и продуктивных качеств животных. Разработка программ повышения показателей хозяйствственно-биологических признаков достигается выделением в стаде для размножения из исходной популяции лучших животных и отстранение от разведения худших. Для этого определяют селекционный дифференциал, интервал между поколениями и наследуемость признаков.

Существенный фактор, определяющий эффективность селекции, – интервал между поколениями, который представляет собой период между рождением родителей и рождением потомков. Очевидно, чем меньше интервал между поколениями, тем при прочих равных условиях будут более быстрыми темпами проходить процессы генетического совершенствования популяции.

Все указанные выше показатели в конечном итоге служат для определения важнейшего показателя – эффекта селекции, так как для селекционера очень важно дать применяемый уровень отбора (например, уровень продуктивности, который служит критерием для включения животного в селекционную группу), какое число животных из стада будут удовлетворять запросы воспроизводства, а главное, какое повышение можно ожидать от продуктивности у потомков отобранной группы животных.

Изучение эффективности использования методов массовой и индивидуальной селекции по хозяйствственно-биологическим признакам

- изучить продуктивность, живую массу коров по неотобранной группе и племенного ядра;

- выявить эффективность отбора животных методами массовой и индивидуальной селекции в зависимости от величины наследуемости признаков и их селекционного дифференциала.

#### **2.3.3 Результаты и выводы**

Селекция животных имеет некоторые особенности: для них характерно только половое размножение; в основном очень редкая смена поколений (у большинства животных через несколько лет); количество особей в потомстве невелико. Поэтому в селекционной работе с животными важное значение приобретает анализ совокупности внешних признаков, или экстерьера, характерного для той или иной породы.

## 2.4 Практическое занятие № 4 (4 часа).

### Тема: «Оценка быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства»

#### 2.4.1 Задание для работы:

1. Оценить быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства

#### 2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Оценить быков мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства

Современная тенденция развития отечественного мясного скотоводства направлена на повышение продуктивных и породных качеств животных. Наряду с традиционными требованиями, предъявляемыми к мясным породам (хорошая оплата корма приростом, повышение интенсивности роста, высокая живая масса, тяжеловесная туша), новыми являются увеличение долгосрочности при условии сохранения хорошей энергии роста, свойственной высокорослым породам, высокое качество мяса, легкие отелы, увеличение молочности коров, а также комолость, т.е. качества, типичные для зарубежных мясных пород. Такой процесс совершенствования продуктивных качеств осуществляется как улучшением существующих пород и типов, так и выведением новых. За прошедшие годы в племенной работе с мясным скотом достигнуты определенные успехи

Так, на основе отечественного скота создается симментальская порода мясного направления продуктивности, в казахской белоголовой и калмыцкой выведены, а в герефордской в процессе создания внутрипородные типы, которые ориентированы в основном на крупность и высокорослость. Следует отметить, что в основном работы по разного рода скрещиваниям завершены, и хозяйства имеют только чистопородный скот. Движущей силой генетического прогресса чистопородных популяций является использование гарантированных быковулучшателей. Известно, что в скотоводстве на 80–90% генетический сдвиг обеспечивается за счет отбора быков и их предков. Следует отметить, что во всех породах были выявлены бычки с интенсивностью роста за период оценки 1400–1600 г и живой массой 500–600 кг в 15-месячном возрасте. В немалой степени этому способствовала система испытания производителей, разработанная отечественными учеными и практиками, изложенная в методических рекомендациях (М., 1972 и М., 1990). Однако неблагоприятная ситуация, сложившаяся в последние десятилетия в сельском хозяйстве, оказала негативное влияние на развитие животноводства в целом и скотоводства в частности. Резкое сокращение поголовья скота, снижение количества и качества кормов в свою очередь привели к ухудшению продуктивных качеств животных, в результате чего в большинстве пород, разводимых в стране, произошла значительная консолидация селекционных признаков на стандартных для каждой породы значениях, резко сократилось количество вариантов с максимальным отклонением от средних значений, уменьшился коэффициент изменчивости роста, что снизило возможности отбора животных с высоким селекционным дифференциалом. В связи с этим эффективность отрасли мясного скотоводства будет взаимосвязана с успехами генетического улучшения животных, и в частности с использованием гарантированных быковулучшателей. Представляется необходимым дальнейшее совершенствование системы испытания ремонтного молодняка по собственной продуктивности и быков по качеству потомства. Существующие методы оценки быковпроизводителей по качеству потомства по-прежнему актуальны. Они основаны на высокой корреляции между продуктивностью отцов и их потомства, продуктивностью и оплатой корма, прижизненной оценкой мясных форм и показателями убоя, определенной долей каждого селекционного признака в комплексной оценке бычков по собственной

продуктивности и быковпроизводителей по качеству потомства. Между тем в практике возникает ситуация, когда по результатам оценки согласно комплексному индексу выявлены гарантированные категории быков, однако если в этом же испытании задействовать используемые генотипы стада, то за установленное ранжирование быков поручиться будет достаточно сложно. В этой связи при испытании необходима стандартная группа животных, которая определяла бы уровень селекционного прогресса в стаде, породе, популяции и являлась бы своеобразным критерием селекционного дифференциала по основным признакам. Как результат – в фенотипе полученного потомства ожидаемые признаки отцов нивелируются наследственностью матери и средовыми факторами. В связи с этим целесообразность генотипической оценки быков-производителей по продуктивным качествам и бычков, и телок (родителей следующего поколения) очевидна.

#### **2.4.3 Результаты и выводы:**

Следовательно, такой подход дает реальную возможность как непосредственно (через быков), так и путем обратной связи (через коров) целенаправленно создавать стада, соответствующие требованиям селекции на перспективу. На этом фоне быки-производители, оцененные по группам (потомки) бычки и телки, имели неодинаковый комплексный селекционный индекс.

## **2.5 Практическое занятие № 5 (6 часа).**

**Тема: «Оценка мясного скота по комплексу признаков»**

### **2.5.1 Задачи для работы:**

1.Оценка мясного скота по комплексу признаков

### **2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1.Оценка мясного скота по комплексу признаков

Кроме определения индексов, промеры используют для построения экстерьерного профиля. Следует отметить, что экстерьерный профиль показывает только отклонения животного от стандарта по тем или другим промерам, но не характеризует конкретно это животное, пропорции его тела. Если по индексам можно оценить одно животное, то для составления экстерьерного профиля требуется много животных. За 100 % берут стандартные промеры для породы, а средние промеры животных изучаемой группы вычисляют в процентах от соответствующего стандарта. Экстерьерные профили используют для описания особенностей телосложения отдельных групп и типов животных в пределах одной породы.

Широкое распространение получила оценка животных по шкалам. При этом методе каждую стать животного оценивают определенным баллом. Наивысшая оценка стати - пять баллов. В связи с тем, что отдельные стати имеют различное значение в общей оценке животного, введены соответствующие коэффициенты, при умножении которых на полученный балл получают общую сумму баллов за оценку стати. Баллы за стати суммируют и получают общий балл за телосложение.

По количеству баллов животных относят к определенному классу.

Метод оценки экстерьера по шкалам имеет и недостатки: он не вскрывает пороков оцениваемых животных, поэтому его приходится дополнять описанием.

При оценке экстерьера применяют и фотографирование, которое проводят сбоку перпендикулярно к линии, идущей вдоль тела животного. Делают это в светлое время дня, лучше на специальной площадке.

Оценка экстерьера по шкалам.

Метод оценки по шкалам возник у скотозаводчиков различных стран под влиянием выставочных требований прошлого столетия. В разных странах Западной Европы и Америки применительно к продуктивному направлению пород были составлены шкалы статей (стандарт превосходства), учитывающие те свойства, которые являлись, по понятиям скот заводчиков, определяющими продуктивность.Простота такой оценки и систематичность, позволяющие быстро вынести суждение о животном, выраженное в конкретных единицах - баллах, содействовали широкому, распространению шкал в животноводческой практике.Некоторого интереса заслуживают шкалы пунктирной оценки животных. В РФ для бонитировки крупного рогатого скота приняты стобальные пунктирные шкалы оценки животных молочных, молочно-мясных (мясо-молочных) и мясных пород, приводимые в соответствующих инструкциях.Практическое значение шкал статей в оценке животного несомненно. Все же следует сказать, что с методологической точки зрения они небезупречны. Животное представляет собой весьма сложный живой организм, со специфическими качественными особенностями, и охватить его многообразие какими-либо оценочными шкалами невозможно. К числу важнейших дефектов шкал относятся произвольное установление высших баллов для оценки статей и субъективизм их оценки, в результате чего часто даже квалифицированные эксперты дают разные баллы статям одного и того же животного. На оценку по шкалам следует смотреть как на не вполне совершенную систему оценки животного, практически полезную на данном этапе развития зоотехнической науки и практики.

Индексы величины измерения, выраженные в абсолютных цифрах, представляют интерес и как показатели развития тех или иных статей животного. Отношение величины одного промера к величине другого, выраженное в процентах, называется индексом.

### 2.5.3 Результаты и выводы:

По результатам оценки животных по комплексу признаков, их относят к одному из следующих классов: элита-рекорд, элита, I класс, II класс, неклассные. При отсутствии необходимых данных, по которым определяется комплексный класс животных, относят к нераспределенным по классам.

Класс быков-производителей, коров и молодняка по комплексу признаков устанавливают по шкалам в соответствии с суммой полученных баллов:

элита-рекорд	81 балл и более
элита	71—80 баллов
I класс	61—70 баллов
II класс	51—60 баллов
неклассные	50 баллов и менее

## 2.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

**Тема: «Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства»**

### 2.6.1 Задание для работы:

1. Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства

### 2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Определение коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга) и генетического сходства

Методы разведения - это система подбора сельскохозяйственных животных с учетом их породной, видовой и линейной принадлежности для решения определенных зоотехнических задач.

При изучении этого раздела следует понять и твердо усвоить различие между методами разведения сельскохозяйственных животных и формами их подбора. Формы подбора отражают степень фенотипического и генотипического сходства или различия между подобранными для спаривания особями с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Под методами разведения понимают научно обоснованную систему (форму) племенной работы, отражающую степень филогенетического родства (сходства) подбираемых для спаривания животных. Метод разведения показывает, подбирают для спаривания животных из одной или из разных пород одного вида или из разных видов.

В зоотехнии различают четыре метода разведения: чистопородное, разведение по линиям, скрещивание и гибридизация. Основных методов различают два: чистопородное и различные формы скрещивания.

#### Чистопородное разведение

Чистопородное разведение - это система спаривания животных, принадлежащих к одной породе. Потомство, полученное от такого спаривания, называют чистопородным. Каждая порода - большая хозяйственная ценность.

Главная цель чистопородного разведения состоит в том, чтобы сохранить ценные свойства животных избранной породы и проводить дальнейшее их совершенствование в желаемом направлении. Биологические особенности этого метода разведения заключаются в сохранении и усилении наследственности животных желательного типа, которые используются для племенных целей в зоне распространения породы, а также для скрещивания с другими породами.

При изучении чистопородного разведения основное внимание должно быть уделено структуре породы (отродья, линии, семейства) и генеалогическому анализу стада. Необходимо учитывать, что порода состоит не из наследственно тождественных особей, а из животных с различными генотипами, которые трудом человека приведены в определенную систему. Следует познать, как изменяется степень генетической однородности породы, и научиться вычислять коэффициент сходства по формуле С. Райта.

Если на предыдущих занятиях основное внимание уделялось приемам комплексной оценки отдельных животных (индивидуумов) при выборе их на племя, то теперь переходят к изучению работы с группами животных - мужскими линиями, маточными семействами, племенными стадами и целыми породами. Очень важно хорошо уяснить значение и взаимосвязь структурных элементов породы, понимать сущность породы и условия ее развития.

Эффективность работы по быстрому качественному совершенствованию пород во многом зависит от численности поголовья, ареала и структуры каждой из них. Для более

консолидированных заводских пород характерны довольно сложная структура и наличие в них достаточного генетического разнообразия при высокой фенотипической однородности животных, составляющих породу.

Но порода не представляется в виде большой статистической совокупности с высокими показателями изменчивости ( , Cv), а состоит из различных по происхождению и комплексу биологических и хозяйственno полезных признаков групп животных, каждая из которых является качественно своеобразным структурным элементом породы. Такими структурными элементами заводских пород служат заводские мужские линии и маточные семейства. Являясь частями целого (породы), линии и семейства сами обладают некоторой целостностью в морфологических особенностях, генетической структуре и формируются целеустремленной племенной работой в определенных природных и хозяйственных условиях. Эволюция их, как и целых пород, протекает под контролем человека в направлении все большего приспособления к условиям производства и требований, предъявляемых к ним человеком.

Уяснение значения коэффициента генетического сходства, овладение техникой расчета этого коэффициента по формуле С. Райта на основе анализа родословных и приобретение навыков его использования в практике племенной работы.

При интенсивном использовании выдающихся животных, главным образом производителей, между отдельными особями и группами их в породе в связи с общностью происхождения устанавливается и общность по некоторой части генов. Под генетическим сходством понимают общность между двумя животными или целой группой их по некоторой части генов, независимо от того, будут ли эти гены в гомозиготном или гетерозиготном состоянии.

Степень генетического сходства между животными устанавливают на основе анализа их родословных, в которых встречаются повторяющиеся предки. В практике животноводства ценные качества выдающихся производителей и маток (родоначальников линий и семейств) стремятся распространить через их потомков на определенную часть породы. Это достигается продуманной и обоснованной формой подбора родительских особей с учетом их происхождения, благодаря чему генетическое сходство потомков с родоначальниками или нескольких животных друг с другом возрастает.

Расчленение породы на такие качественно своеобразные группы животных (с высоким генетическим сходством) позволяет с успехом использовать кроссы линий и обеспечивать дальнейшее совершенствование породы в целом.

Генетическое сходство представителей какой-либо породы (стада, линии и т.д.) определяется сходством по генотипу отдельной, наугад взятой особи с другой такой же случайной особью из той же породы. Учитывается при этом сходство как по гомозиготным, так и по гетерозиготным сочетаниям генов. О генетической однородности породы судят на основании генетического сходства большого числа таких "случайных пар". Чем выше генетическое сходство любых двух особей, тем с большим успехом (надежнее) можно использовать показатели одной особи для оценки другой.

Показатель, характеризующий степень увеличения гомозиготности в популяции под влиянием близкородственного спаривания. Степень инбридинга можно установить по формуле Райта-Кисловского, в основе которой лежит определение коэффициента возрастания гомозиготности:

$$F_x = \sum F(1/2)^{n+n_i} \cdot (1 + f_a) \cdot 100,$$

где  $F_x$  — **коэффициент инбридинга, %;** )

$n, n_i$  — ряды родословной;

$f_a$  — коэффициент инбридинга для общего предка.

По этой формуле коэффициент инбридинга выражается в долях единицы от 0 до 1. Для перевода его в проценты полученную величину умножают на 100

### **2.6.3 Результаты и выводы**

Поскольку половые клетки самца и самки, использующихся при родственном спаривании, сходны, у инбредных животных возрастает гомозиготность. Однако при этом происходит обеднение наследственности, сужение приспособительных возможностей и снижение жизнеспособности инбредного организма (инбредная депрессия).

Инбридинг применяется при углубленной племенной работе как эффективное средство закрепления в потомстве ценных свойств родоначальника. Умеренный инбридинг связан с меньшим риском и широко применяется в племенных стадах при работе с линиями. Родственное спаривание на товарных фермах недопустимо. Особенно нежелателен случайный, неконтролируемый инбридинг, который может быть при невыполнении намеченных планов ротации линий.

## 2.7 Практическое занятие № 7 (2 часа).

### Тема: «Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве»

#### 2.7.1 Задание для работы:

1. Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве

#### 2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Составление схем скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве

Обеспечение населения страны животноводческой продукцией высокого качества является важной народно-хозяйственной задачей при реализации приоритетного национального проекта по развитию АПК. Для её решения необходимо задействовать все генетические ресурсы как отечественного, так и импортного происхождения. Поэтому повсеместно должно расширяться использование высокопродуктивных пород, совершенствоваться использование и содержание животных, формы организации и технология производства говядины, занимающей ведущее место в мясном балансе страны. Задача ускоренного роста производства говядины и повышения её качества будет решаться за счёт интенсификации отрасли скотоводства, реконструкции и расширения действующих предприятий и ферм, улучшения кондиций животных, сдаваемых на мясо, путём их интенсивного выращивания и заключительного откорма. Для современного мясного скотоводства важным элементом должно стать использование явления гетерозиса при внедрении межпородного промышленного скрещивания. Этот метод является одним из основных биологических средств повышения мясной продуктивности животных в товарном мясном скотоводстве. В то же время, несмотря на большое число исследований и практический опыт, ещё нет достаточно ясной картины в отношении лучших вариантов сочетаемости пород при промышленном скрещивании. Особую актуальность этот вопрос имеет в традиционных, перспективных для развития мясного скотоводства зонах страны, какой является Южный Урал. Объекты и методы. Научно-хозяйственный опыт проводили в ООО им. Пушкина Оренбургской области. При этом объектом исследования являлись животные казахской белоголовой породы и её помеси первого поколения со светлой аквитанской породой. Для опыта подбирали полновозрастных (5–6 лет) коров казахской белоголовой породы не ниже 1-го класса. Маточное поголовье, согласно схеме опыта, осеменяли спермой быков соответствующих пород. Из полученного приплода сформировали 4 группы молодняка: две группы бычков и две группы тёлок соответствующих генотипов. В 3-месячном возрасте бычков обеих групп кастрировали открытым способом. Результаты исследования. Известно, что живая масса является породным признаком. Межпородное промышленное скрещивание создаёт новые предпосылки повышения продуктивности помесного потомства, так как гибридный молодняк вследствие комбинации полезных признаков родительских форм отличается обогащённой наследственностью. Это положение нашло подтверждение и в наших исследованиях.

#### 2.7.3 Результаты и выводы

Межпородные различия по живой массе проявились уже у новорождённого молодняка.

## 2.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

### Тема: «Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора»

#### 2.8.1 Задание для работы:

1. Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора

#### 2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Подбор в мясном скотоводстве. Планирование индивидуального и группового подбора

В мясном скотоводстве при подборе преследуют цель размножения животных с ценными показателями мясной продуктивности, устойчиво передающих свои племенные и продуктивные качества потомству.

В племенных стадах основное внимание уделяется получению производителей, племенных коров и ремонтных телок с улучшенным генотипом, которые устойчиво передают свои продуктивные и породные качества потомству. Поэтому племенные стада должны быть сформированы, как правило, из чистопородных животных. При отборе придается первостепенное значение происхождению, результатам оценки по потомству, принадлежности к прогрессивным линиям и семействам. При этом учитывают наследуемость отдельных показателей, тип и породность животных, и продуктивные показатели каждого животного.

При организации подбора кроме указанных зоотехнических показателей у коров и быков необходимо по возможности учитывать известные коррелятивные связи, которые имеются между отдельными компонентами мясной продуктивности и качества мяса.

Установлено, что при селекции по скорости роста можно ожидать изменения эффективности использования корма примерно на 0,8 той величины, которая достигается при селекции по самому эффекту кормления. Необходимо иметь в виду, что степень генетического улучшения животных в большей мере будет зависеть от практикуемого в хозяйствах селекционного дифференциала, т. е. от того, насколько продуктивность используемых на племя животных, особенно производителей, при прочих равных условиях превосходит средние величины по стаду. Бык-производитель должен обладать качествами, намного превосходящими средние качества коров.

В последние годы существенно изменился взгляд на желательный тип телосложения племенных животных в мясном скотоводстве.

Установлено, что тип крупных, гармонично сложенных в пределах породы животных, более перспективен для разведения, чем мелкий компактный. Быки и коровы крупного типа дают телят с большей живой массой при рождении и к отъему, с лучшей энергией роста и оплатой корма при откорме. Селекция мясного скота в этом направлении дает ощутимые результаты. В герефордской породе США и Канады уже выведены и успешно используются производители желательного типа. Например, бык Сайр Лео 66 в возрасте 207 дней весил 281 кг, в полуторагодовалом возрасте — 679,5 кг. Бык Домино 704 в 205 дней имел массу 359,7 кг, в годовалом возрасте — 501,5 кг. Эти животные отличаются длинным туловищем, они сравнительно более высокорослые в сравнении с основным типом герефордского скота. Следует отметить, что животные высокорослого типа также неоднородны: встречаются особи с недостаточными широтными промерами, но одновременно есть широкотельные животные, которые наиболее желательны в племенной работе. Использование в племенной работе животных высокорослого типа с хорошо выраженным мясными формами может способствовать повышению живой массы и ускорить создание высокопродуктивных и экономичных животных.

Животные компактного типа относительно коротконоги и широкотелы, с хорошо развитой мускулатурой, отличаются высокой скороспелостью, неэкономичны по использованию корма. Однако и этот тип скота имеет определенное племенное значение, его необходимо сохранять в некотором количестве в породе, но он не должен быть ведущим в стадах. Использование производителей такого типа дает возможность осуществлять улучшающий подбор по формам телосложения, особенно по обогащению окорока мускулатурой и исправлению отдельных недостатков экстерьера.

Эффективность мясного скотоводства в большой степени связана с воспроизводительными и материнскими качествами коров. Живая масса телят при отъеме и ежегодный отел коровы дают возможность оценить материнские качества и потенциальные продуктивные качества ее теленка. В странах с развитым мясным скотоводством рекомендуется вычислять живую массу теленка в возрасте 205 дней по среднесуточным приростам от рождения до отъема.

В современном мясном скотоводстве эффект селекции в значительной степени связан с систематически проводимым отбором и осуществлением научно обоснованного подбора с использованием лучших быков для спаривания с лучшими коровами племенного ядра.

### **2.8.3 Результаты и выводы**

Система племенной работы по получению желательных производителей должна включать организацию отбора и подбора на разных фазах чистопородного разведения животных.

На первой фазе отбирают лучших производителей и маток и подбирают их для спаривания; вторая фаза — это испытание полученных быков по собственной продуктивности (интенсивность роста, оплата корма, живая масса, экстерьер); третья фаза — отбор производителей на основе испытания по собственной продуктивности и оценка их по качеству потомства.

## **2.9 Практическое занятие № 9 (2 часа).**

**Тема: «Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве»**

### **2.9.1 Задание для работы:**

1. Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве

### **2.9.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Биотехнология воспроизводства стада в мясном скотоводстве

Главными разделами биотехнологии являются генная и клеточная инженерия. Методы генной инженерии наиболее детально разработаны на микроорганизмах. Разработаны методы, позволяющие направленно изменять генотип микроорганизмов. В отличие от мутаций эти изменения можно планировать.

Для этого следует выделить определенные гены из генома одних животных и встроить их в геном других особей. Так, уже ген саматотропин -гормон роста крысы встроен в геном мыши, в результате резко усилены темпы роста реципиента и увеличилась его конечная живая масса.

Встройка интерферона (интерферон, англ. - препятствовать, мешать, продукт клеток, возникший при заражении вирусом, задерживающий развитие инфекции другими вирусами) в организм животных является важнейшим фактором формирования неспецифической резистентности организма; в результате его действия создаются препятствия развития другой инфекции (интерференция вирусов), препятствует заболеванием и увеличивает резистентность организма. В связи с этим представляется возможность по заранее намеченному плану реконструировать геном скота, придать ему заранее заданные свойства. Совершенно очевидно, что для достижения таких результатов традиционными методами потребовалась бы работа в течение многих поколений.

Большую важность представляет разработка методов извлечения из яичников коров-доноров яйцеклеток, культивирования, оплодотворения созревших ооцитов *in vitro* и последующего их раннего развития, а затем трансплантация (пересадка) коровам реципиентам. При этом генно-инженерные манипуляции (приемы работы, требующие большой точности) проводятся на фазе зиготы.

Можно быть уверенным, что в ближайшей перспективе будут созданы новые формы крупного рогатого скота, обладающего рядом уникальных свойств, полученных методами генной инженерии (закономерности конструирования *in vitro* рекомбинантных молекул ДНК и их поведение в реципиентной клетке). Уже накоплен большой опыт культивирования соматических клеток животных *in vitro*, разработаны способы длительного хранения клеток при низких температурах.

Активно проводятся исследования и по культивированию генеративных клеток.

Большое значение приобретает и метод агрегации ранних эмбрионов. Соединение двух целых эмбрионов от разных родителей позволяет получать животных, несущих качества сразу четырех родителей. Эти животные получили название химер. В настоящее время получены межвидовые (овца-коза) и межпородные химеры. В Германии (Брем) получили новое животное из двух половинок эмбрионов, взятых от животных разных пород. У нас в стране также получены химерные особи скота.

Определение пола эмбриона основано на идентификации половых хромосом, полученных методом биопсии раннего эмбриона. Этот метод уже используется на скоте. Трансплантация двух эмбрионов заведомо дает возможность избежать бесплодия телок из разнополых двоек (фимартинизм). Представляется возможным создание банка эмбрионов с заранее определенным полом, что позволит более рационально использовать генетические ресурсы.

Трансплантация. Селекция крупного рогатого скота. Система крупномасштабной селекции в скотоводстве основана на принципах точной генетической оценки животных и

широкого использования генетически ценных быков-производителей путем искусственного осеменения. Однако получение быков-производителей с ярко выраженным улучшающим эффектом является относительно невысоким.

При традиционных методах разведения и воспроизводства скота в среднем от каждой коровы получают 4-6 телят (2-3 бычка и 2-3 телки). Таким образом, возможности размножения маток с ценным генотипом в скотоводстве весьма ограничены.

Трансплантация, ранних эмбрионов основана на ускорении процессов размножения потомков ценных коров доноров. Для этого по определенной системе производят оплодотворение яйцеклеток *in vitro* и вымывание зигот (эмбрионов на 7-8-й день), которые пересаживают коровам-реципиентам. За год получают от донора 10-20 эмбрионов, которые можно заморозить, а затем осуществлять пересадку коровам-реципиентам, пришедшем в охоту. Техника пересадки уже отработана и дает возможность увеличить темпы селекции крупного рогатого скота в 10-20 раз и более.

Клонирование или получение идентичных близнецов из соматических клеток. В США, с помощью микрохирургии, получают клетки из внутренней части плаценты и каждое соматическое клеточное ядро трансплантируют в яйцеклетку, из которой заранее удалено ее собственное ядро. При этом из яйцеклеток развиваются идентичные близнецы, копирующие донора соматических клеток.

Используя трансплантацию эмбрионов можно вести борьбу с инфекционными заболеваниями (брюцеллез, лейкоз). Здоровая небеременная матка больных коров подавляет размножение бактерий и позволяет от инфицированных коров получать здоровое потомство.

На основе трансплантации можно предотвратить вымирание и полное исчезновение редких видов, пород животных; пересаживая эмбрионы от таких животных реципиентам других пород, можно сохранить редкие породы.

### **2.9.3 Результаты и выводы**

Крупномасштабная селекция и биотехнология в скотоводстве находятся в стадии становления. Эффективность их освоения позволит резко повысить продуктивность крупного рогатого скота.