

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени
А.А. Ежевского

Кафедра кормления, селекции и частной зоотехнии

Разведение сельскохозяйственных животных

Учебно-методическое пособие для студентов
Специальности 36.05.01 – «Ветеринария» и направления подготовки
36.03.02– «Зоотехния»

Иркутск 2020 г

А. К. Гордеева, А.А. Молькова, Д.С. Адушинов, Н.Б. Сверлова, О.Ю. Ивонина Разведение сельскохозяйственных животных: методические рекомендации и задания для лабораторных и практических занятий. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020 г.

В пособии изложены задания и методические указания для выполнения лабораторных и практических занятий для студентов специальности, которые составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине „Разведение сельскохозяйственных животных”.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения индивидуальных заданий студентами в учебное время и для самостоятельной внеаудиторной работы.

Рецензенты: С.Н. Махонькина советник отдела племенного животноводства МСХ Иркутской области

А.С. Батомункуев к.б.н., доцент кафедры специальных ветеринарных дисциплин

Утверждены на заседании учебно – методического совета ИрГСХА
(протокол № от)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	с. 5
Раздел 1 Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных.....	6
Тема 1 Ознакомление со статьями сельскохозяйственных животных...	7
Тема 2 Основные пороки и недостатки экстерьера.....	8
Тема 3 Описание статей сельскохозяйственных животных.....	14
Тема 4 Бальная (пунктирная, оценка по шкалам) оценка сельскохозяйственных животных.....	15
Тема 5 Измерительные инструменты и основные промеры сельскохозяйственных животных.....	19
Тема 6 Вычисление индексов телосложения	26
Тема 7 Графический метод оценки экстерьера (метод построения экстерьерного профиля).....	29
Тема 8 Линейный метод оценки экстерьера и конституции.....	31
Тема 9 Сравнительная характеристика сельскохозяйственных животных разных конституциональных типов.....	45
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>50</i>
Раздел 2 Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных (онтогенез).....	51
Тема 10 Учет роста и развития сельскохозяйственных животных.....	52
Тема 11 Изменение пропорций телосложения животных разных видов с возрастом (норма и недоразвитие).....	54
Тема 12 Мечение сельскохозяйственных животных.....	59
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>64</i>
Раздел 3 Продуктивность сельскохозяйственных животных.....	65
Тема 13 Молочная продуктивность и методы ее учета.....	65
Тема 14 Учет содержания жира и белка в молоке.....	70
Тема 15 Оценка животных по молочной продуктивности.....	73
Тема 16 Оценка животных по мясной продуктивности.....	78
Тема 17 Оценка репродуктивных качеств свиней.....	87
Тема 18 Оценка сельскохозяйственной птицы по продуктивности.....	91
Тема 19 Оценка овец по шерстной продуктивности.....	98
Тема 20 Оценка лошадей по рабочим качествам.....	102
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>105</i>
Раздел 4 Оценка племенных качеств животных.....	106
Тема 21-22 Составление родословных.....	106
Тема 23 Оценка животных по происхождению (генеалогическая).....	115
Тема 24-25 Оценка производителей по качеству потомства.....	120
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>130</i>
Раздел 5 Отбор сельскохозяйственных животных.....	131

Тема 26-27	Определение и использование коэффициентов наследуемости при отборе. Селекционный дифференциал. Эффект отбора....	132
	<i>Контрольные вопросы</i>	144
Раздел 6	<i>Подбор сельскохозяйственных животных</i>	145
Тема 28	Ознакомление с разными формами подбора животных по их родословным.....	146
Тема 29	Оценка степеней родственного спаривания по родословной...	148
Тема 30	Вычисление коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга).....	152
	<i>Контрольные вопросы</i>	156
Раздел 7	<i>Методы разведения сельскохозяйственных животных</i>	158
	Чистопородное разведение	159
Тема 31-32	Построение схем заводских линий и их анализ.....	160
Тема 33	Вычисление коэффициента генетического сходства.....	168
Тема 34	Построение сводной генеалогии стада и ее анализ.....	176
	<i>Контрольные вопросы</i>	181
	Скращивание и гибридизация	182
Тема 35	Ознакомление с различными видами скрещивания и гибридизацией, а также с задачами, решаемыми с помощью этих методов разведения.....	182
Тема 36	Определение кровности животных при разных видах скрещивания и гибридизации. Использование родословных для определения доли участия отдельного предка в создании потомков.....	192
	<i>Контрольные вопросы</i>	194

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие "Разведение сельскохозяйственных животных" составлено в соответствии с программой дисциплины для студентов биологических факультетов высших учебных заведений. Вместе с тем это учебное пособие может быть с успехом использовано для подготовки студентов агрономических и экономических специальностей, технологических вузов, изучающих основы животноводства, а также учителями биологии, специалистами животноводства, работниками фермерских хозяйств.

Пособие состоит из разделов: "Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных", "Индивидуальное развитие животных", "Продуктивность сельскохозяйственных животных" и "Оценка племенных качеств животных", "Отбор и подбор животных", "Методы разведения сельскохозяйственных животных".

В каждом из разделов приведены основные сведения по наиболее важным вопросам практического животноводства.

В пособии дано достаточно большое количество справочного материала и вариантов заданий, что позволит преподавателям при занятиях со студентами использовать задания по выбору. Выполнение некоторых заданий можно проводить в производственных условиях.

При проведении занятий используют документы первичного зоотехнического учета, карточки племенных животных, племенные книги, каталоги, фотографии, плакаты, таблицы, муляжи, необходимые приборы и инструменты.

Раздел 1. Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных

Экстерьер животного – это его внешний вид, наружные формы телосложения в целом.

Необходимость изучения экстерьера обусловлена тем, что он служит внешним выражением конституции животных, характеризует состояние их здоровья и в известной степени предрасположенность к определенному виду продуктивности, а также тем, что результаты оценки по экстерьеру учитываются при определении комплексного бонитировочного класса животных. Поэтому оценка по экстерьеру важна для познания их биологических и хозяйственных особенностей.

Освоение приемов осмотра и оценки животных по экстерьеру – одно из важных зоотехнических мероприятий, требующих значительного практического навыка. Начинаящий специалист либо все свое внимание сосредоточивает на отдельных частях, не видя все животное в целом, либо, наоборот, видит все животное, но забывает об отдельных частях, являющихся частями его организма.

И тот и другой подход к осмотру и оценке животного неправилен. Во избежание подобных крайностей следует помнить, что животное не является результатом простого механического сложения отдельных органов и статей, а представляет собой целостный организм определенного развития и конституционального типа (обусловленных влиянием генотипа и среды); что отдельные части необходимо рассматривать не оторвано от организма, а как часть целостной системы, коррелирующую с ней; что животных, имеющих идеальное сложение (идеальный экстерьер), в природе не существует – все они имеют какие-либо отклонения, проявляющиеся в большей или меньшей степени. Учет сказанного выше позволит избежать значительных ошибок при оценке животного по экстерьеру и убедиться в правильности известного положения о глубокой связи между внешними формами животного и характером его продуктивности.

На основе всестороннего изучения экстерьера и интерьера животных устанавливают и определяют их принадлежность к тому или иному конституциональному типу.

Е.Я. Борисенко считал, что под *конституцией* следует понимать совокупность наиболее важных морфологических и физиологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных с характером продуктивности и способностью организма определенным образом реагировать на внешние раздражения.

Экстерьерная оценка животных осуществляется глазомерно, путем прощупывания и измерений. Однако, как бы точно ни были взяты и обработаны промеры, метод измерений никогда не может заменить непосредственного осмотра, так как не дает полной картины всего

внешнего вида животного со всеми его экстерьерными деталями. Получение в таких случаях в дополнение к промерам технически грамотно выполненного фотографического снимка дает возможность более точно и полно характеризовать экстерьер животного и выявить специфические особенности его телосложения, которые промерами не улавливаются.

Тема 1. Ознакомление со статьями сельскохозяйственных животных

Цель занятия: Ознакомление по соответствующим иллюстрациям со статьями и изучение особенностей телосложения животных разных видов, пород, направлений продуктивности. При этом важно убедиться в том, что их стати имеют неодинаковое развитие, и поэтому оценка каждого животного должна быть тесно связана с характером его продуктивности, физиологическим состоянием, возрастом и полом.

Методические указания:

Стать – наружная часть тела животного. На специально отпечатанных в рабочих тетрадах контурах животных следует обозначить границы отдельных статей и расставить цифры, соответствующие порядковому номеру в помещенном ниже перечне. Знание курса анатомии дает возможность наглядно представить костную основу и границы отдельных статей.

Задание 1. В рабочей тетради на контуры животных различных видов нанести границы статей и указать их названия.

Стати сельскохозяйственных животных

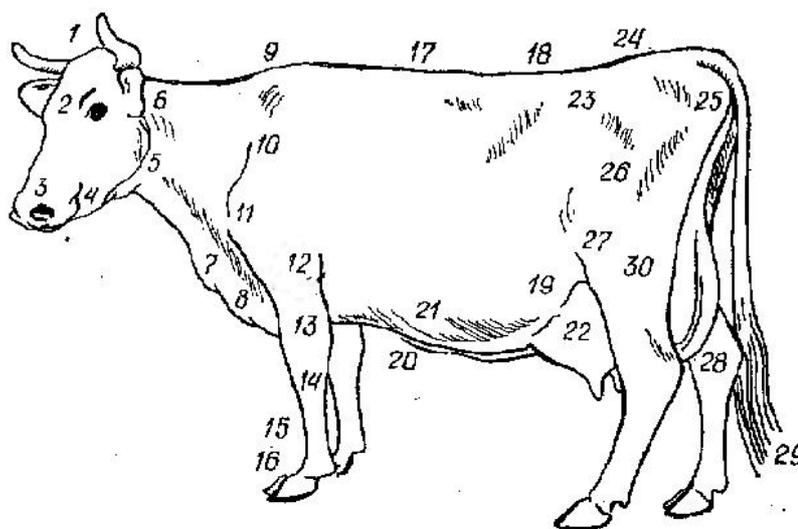


Рис. 1. Стати молочной коровы (статистика скота мясного направления продуктивности при несколько ином развитии имеют те же наименования):

1 – затылочный гребень, 2 – лоб, 3 – морда, 4 – нижняя челюсть, 5 – шея, 6 – загривок, 7 – подгрудок, 8 – грудинка (чельшко), 9 – холка, 10 – лопатка, 11 – плечелопаточное сочленение, 12 – локоть, 13 – подплечье, 14 – запястье, 15 – пясть, 16 – бабка (путо), 17 – спина, 18 – поясница, 19 – щуп, 20 – молочные колодцы, 21 – молочные вены, 22 – вымя, 23 – маклоки, 24 – крестец, 25 – седалищные бугры, 26 – бедро, 27 – коленная чашка, 28 – скакательный сустав (заплюсна), 29 – кисть хвоста, 30 – голень, 31 – пятка, 32 – копыто, 33 – плюсна.

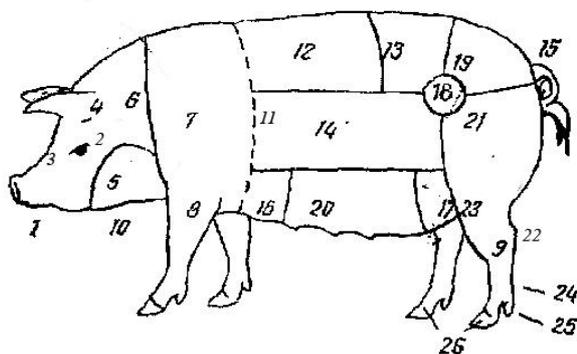


Рис. 2. Стати свиньи:

1 – рыльце (хоботок), 2 – глаза, 3 – переносица, 4 – уши, 5 – ганаша, 6 – шея, 7 – плечи, 8 – передняя нога, 9 – задняя нога, 10 – грудь, 11 – подпруга, 12 – спина, 13 – поясница, 14 – бока (ребра), 15 – хвост, 16 – передний пах, 17 – задний пах, 18 – подвздохи, 19 – крестец, 20 – брюхо, 21 – окорок, 22 – пятка, 23 – колено; 24 – путо, 25 – копытца, 26 – копыта

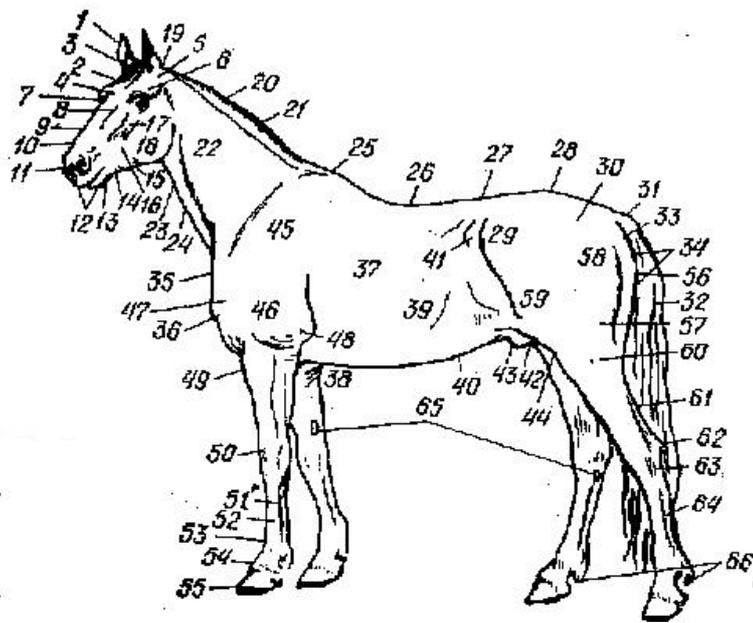


Рис. 3. Стати лошади:

1 – уши, 2 – челка, 3 – темя, 4 – лоб, 5 – висок, 6 – надглазничная впадина, 7 – надбровные дуги, 8 – глаз, 9 – переносица, 10 – спинка носа, 11 – ноздри, 12 – губы, 13 – подбородок, 14 – подбородочная ямка, 15 – подщечина, 16 – щека, 17 – скуловой гребень, 18 – ганаш, 19 – затылок, 20 – грива, 21 – гребень шеи, 22 – бок шеи, 23 – горло, 24 – яремный желоб, 25 – холка, 26 – спина, 27 – поясница, 28 – крестец, 29 – маклок, 30 – круп, 31 – репица хвоста, 32 – хвост, 33 – задний проход, 34 – промежность, 35 – грудь, 36 – подгрудок (соколок), 37 – боковая стенка грудной клетки (ребра), 38 – нижний край грудной клетки (грудная кость), 39 – ложные ребра, 40 – живот, 41 – подвздох, 42 – паховая область, 43 – крайняя плоть, 44 – мошонка, 45 – лопатка, 46 – плечо, 47 – плечелопаточный бугор, 48 – локоть, 49 – подплечье, 50 – запястье, 51 – пясть, 52 – путовый сустав, 53 – путо или бабка, 54 – венчик, 55 – копыто, 56 – седалищный бугор, 57 – ягодица, 58 – бедро, 59 – колено, 60 – голень, 61 – ахиллово сухожилие, 62 – пятка, 63 – скакательный сустав, 64 – плюсна, 65 – каштаны, 66 – щетки.

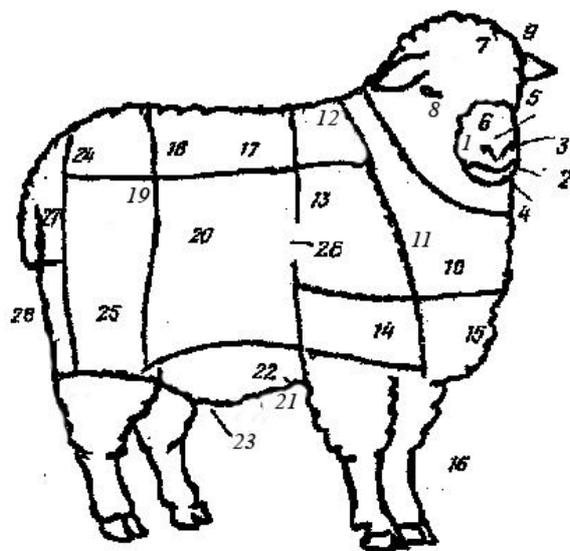


Рис. 4. Стати овцы

1 – морда, 2 – рот, 3 – ноздри, 4 – губы, 5 – нос, 6 – переносица, 7 – лоб, 8 – глаза, 9 – уши, 10 – шея, 11 – подплечная бороздка, 12 – холка, 13 – плечи, 14 – грудь, 15 – чельшко, 16 – передние ноги, 17 – спина, 18 – поясница, 19 – подвздохи, 20 – ребра или бока, 21 – передний пах, 22 – брюхо, 23 – задний пах, 24 – крестец, 25 – окорочек (жиг), 26 – подпруга, 27 – корень хвоста, 28 – штаны, 29 – задние ноги.

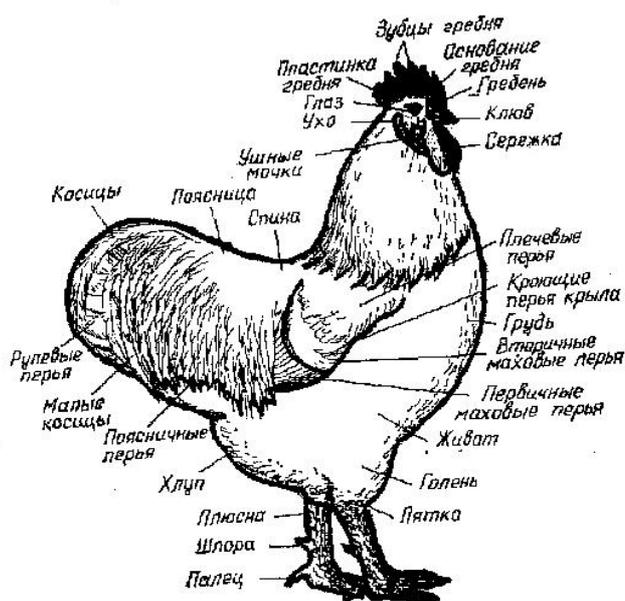


Рис. 5. Стати петуха

Тема 2. Основные пороки и недостатки экстерьера

Цель занятия: Ознакомление с наиболее распространенными пороками и недостатками телосложения сельскохозяйственных животных основных видов, свидетельствующим о ненормальном их выращивании, плохом кормлении, слабости здоровья, неправильном использовании, переразвитости, ослаблении конституции и т.д.

Методические указания. Под *пороками экстерьера* следует понимать настолько явно выраженные отклонения от нормы телосложения и такие очевидные недостатки (уродства), при которых племенное использование животных нежелательно (обычно они наследственно обусловлены).

Пороки в развитии тех или иных статей следует связывать с предрасположенностью к определенным болезням (туберкулез и др.), с продуктивными качествами, плодовитостью, недостатками кормления животных, их неприспособленностью к определенным условиям внешней среды.

Знание основных пороков и недостатков экстерьера имеет важное значение для подготовки к самостоятельному и правильному проведению глазомерной (общей и пунктирной) оценки животных, поскольку из-за пороков и недостатков телосложения ее общие показатели в баллах снижаются.



Рис. 6. Переразвитая голова крупного рогатого скота.



Рис. 7. Грубая голова коровы.



Рис. 8. Переразвитая голова свиньи

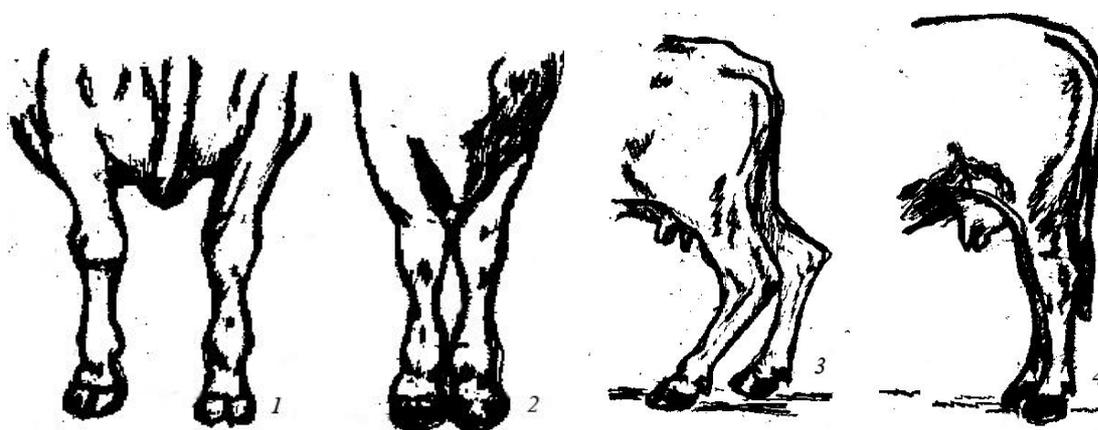


Рис. 9. Строение груди и постановка передних и задних конечностей:
 1-широкая грудь и правильная постановка передних конечностей; 2-узкая грудь и сближенная постановка передних конечностей; 3-саблистая постановка задних конечностей; 4-прямая, или слоновая, постановка задних конечностей

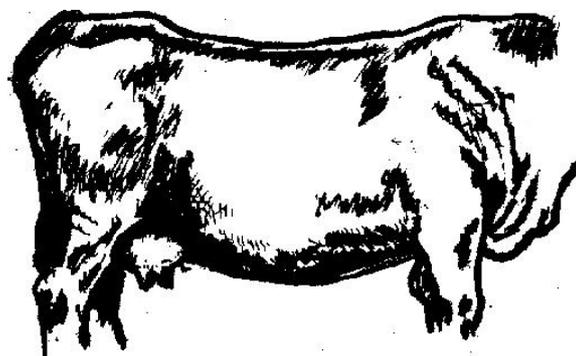
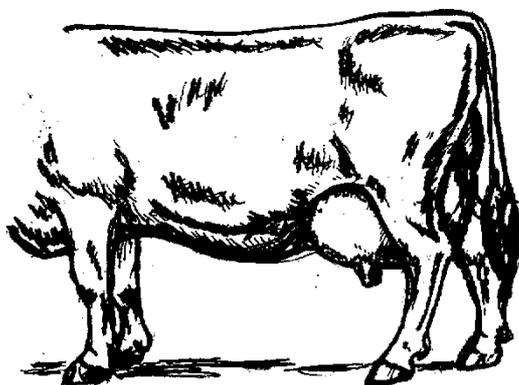


Рис. 10. Прямые спина и поясница у коровы. **Рис. 11. Провислые спина и поясница.**

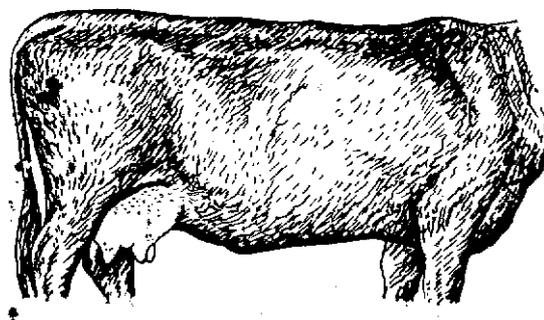
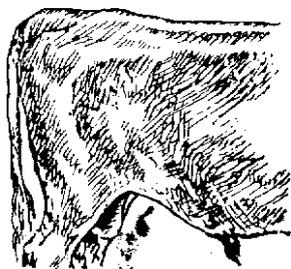


Рис. 12. Узкая поясница у быка

Рис. 13. Узкая спина у молочной коровы

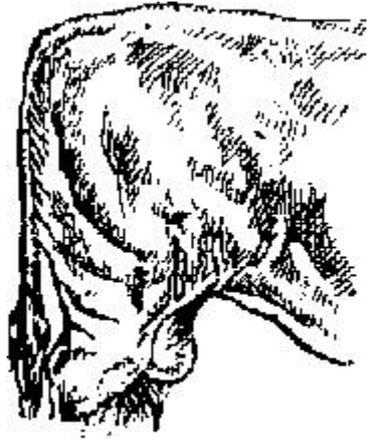


Рис. 14. Горизонтальный круп у быка



Рис. 15. Спадающий круп у коровы

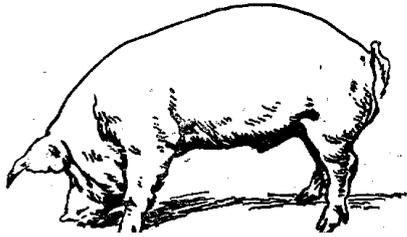


Рис. 16. Горбатая спина

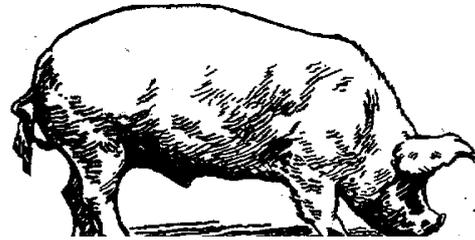


Рис. 17. Низкопередость, перехват за лопатками

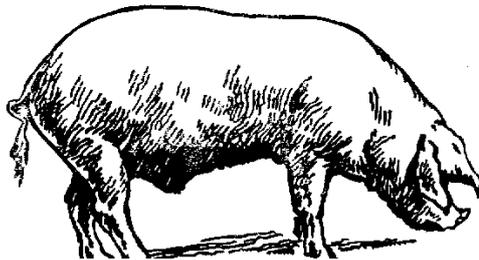


Рис. 18. Порочное сложение груди и окорока

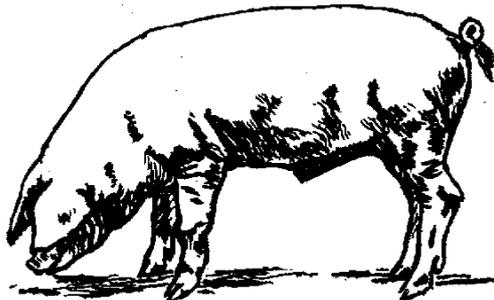


Рис. 19. Тощий окорок, плоская шея.

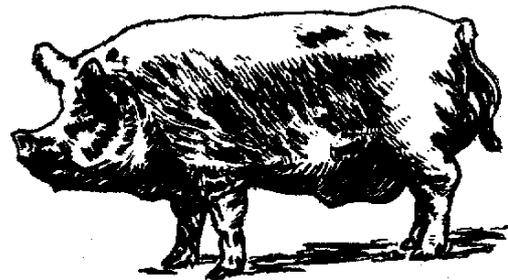


Рис. 20. Хряк крепкой конституции.



Рис. 21. Нормальная голова овцы.



Рис. 22. Переразвитая голова овцы.



Рис. 23. Правильная постановка передних ног овцы.



Рис. 24. Сближенная постановка передних ног овцы

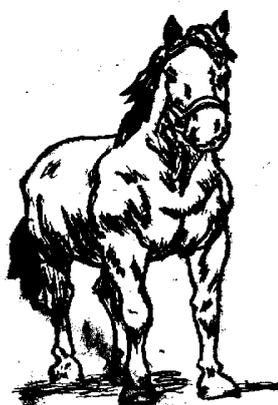


Рис. 25. Широкая грудь у тяжеловозной лошади

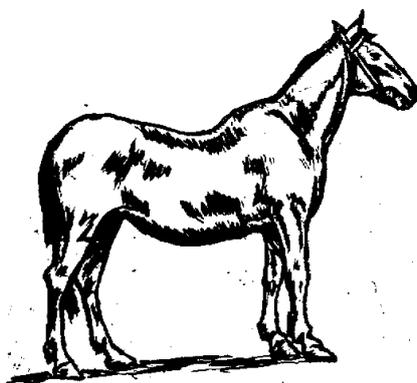


Рис. 26. Кобыла с провислой спиной, запавшей поясницей и острой холкой.



Рис. 27. Узкая грудь и размет передних ног у лошади.

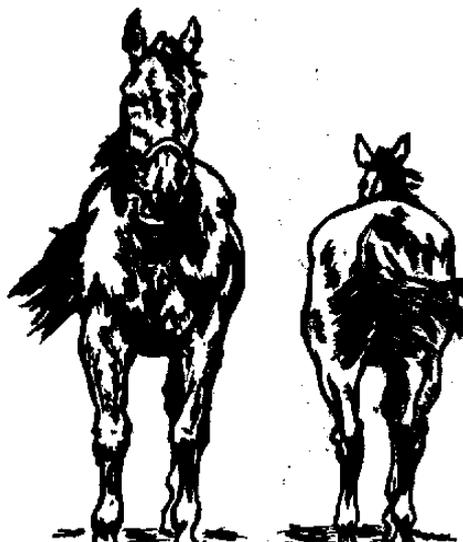


Рис. 28. Правильная постановка конечностей.



Рис. 29. Х-образная, коровья постановка задних ног.



Рис. 30. Мягкие бабки у старой кобылы.



Рис. 31. Медвежья бабка у вола.



Рис. 32. Высокая узкая холка у крупного рогатого скота.



Рис. 33. Высокая широкая холка у крупного рогатого скота.

Тема 3. Описание статей сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Закрепление знаний, полученных на предыдущих занятиях. Необходимо научиться устанавливать степень отклонения в развитии каждой стати от нормы.

Методические указания. Техника выполнения задания состоит в подчеркивании той или иной характеристики стати по схеме описанной ниже.

При рассмотрении схемы следует специально остановиться на характеристике масти животного, под которой понимают совокупность окраски, т.е. пигментации волоса и кожи животного. Животным каждого вида присущи свои масти с соответствующим их наименованием. Масти бывают сплошные при развитии пигмента на всем теле и пегие или пестрые, когда отдельные участки тела остаются не пигментированными.

Описывать стати начинают с головы, заканчивают конечностями. Особое внимание обращают на пороки и недостатки их экстерьера.

Схема описания экстерьера крупного рогатого скота молочного направления и двойной продуктивности:

Кличка:

Порода:

Масть:

Упитанность: высшая, нижесредняя, средняя

Голова: тяжелая, бычья, легкая, средняя, лицевая часть: удлинённая, укороченная, средняя; профиль: вогнутый, выгнутый, прямой

Рога: грубые, нежные, средние; длинные, короткие, средние.

Окраска рогов:

Направление рогов:

Окраска носового зеркала

Шея: толстая, тонкая, средняя; прямая, вырезанная, длинная, короткая, средняя.

Холка: острая, широкая, средняя; ровная, высокая; раздвоенная.

Подгрудок: хорошо развит, средне развит.

Грудинка: выступает сильно вперед, слабо; широкая, узкая, средняя.

Грудь: широкая, узкая, средняя; глубокая, неглубокая, средняя; перехват за лопатками сильно выражен, слабо выражен, отсутствует.

Ребра: широкие, узкие, средние; округлые, плоские, средние.

Расстояние между ребрами: большое, малое, среднее.

Спина: широкая, узкая; средняя; длинная, короткая, средняя; ровная, провислая, мягкая, выпуклая, горбатая.

Поясница: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя; плоская, крышеобразная; прямая, провислая, выпуклая.

Брюхо: округленное, отвислое, подобранное.

Зад: приподнятый, свислый, ровный; широкий, узкий, средний; длинный, короткий, средний; плоский, крышеобразный; шилозадость выражена, не выражена.

Ноги: длинные, короткие, средние.

Постановка ног:

1 передних – правильная, сближенность в запястьях;

2. задних – правильная, имеется клюшеновость, саблистость, слоновая постановка.

Хвост: толстый, тонкий, средний; поставлен: высоко, низко, средне.

Вымя: большое, малое, среднее, с большим, малым, средним основанием; чашеобразное, отвислое; железистое, жировое.

Доли вымени: развиты равномерно, неравномерно; разделены резко, нерезко.

Соски: длинные, короткие, средние; толстые, средние, тонкие; сближенные, широко расставленные; цилиндрические, конические, грушевидные.

Имеются ли добавочные соски и сколько их:

Запас вымени: развит, не развит, средний.

Кожа на вымени: грубая, нежная, средняя.

Оброслость вымени: сильная, слабая, средняя.

Молочные вены: развиты сильно, слабо, средне.

Молочные колодцы: широкие, узкие, средние; глубокие, мелкие, средние.

Кожа на груди и боках: толстая, тонкая, средняя; жесткая, мягкая, средняя; эластичная, неэластичная; подвижная, неподвижная, средняя;

На шее: складок много, мало, среднее количество; складки крупные, мелкие, средние.

Скелет: грубый, нежный, крепкий, переразвитый.

Мускулатура: сухая, сырая, средняя; сильно, слабо, средне развита.

Общий вид животного: животное нормальное, недоразвитое, переразвитое; соответствует или не соответствует желательному для данного направления продуктивности типу.

Тема 4. Балльная (пунктирная, оценка по шкалам) оценка экстерьера сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Приобретение навыков самостоятельной глазомерной оценки животных разных видов, пола и возраста по экстерьеру и конституции.

Методические указания. Пунктирную, или балльную (по шкалам), оценку экстерьера можно рассматривать как продолжение предшествующего занятия, так как после детального описания статей и животного в целом сравнительно легко провести и его балльную оценку.

Вначале обращают внимание на общий вид и форму тела животного, пропорциональность развития тех или иных статей, а затем осматривают и оценивают каждую статью отдельно.

Полное овладение техникой пунктирной оценки животных разных видов и направлений продуктивности достигается при систематической тренировке.

Главное внимание уделяют особенностям построению шкал, роли коэффициентов при оценке крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, лошадей свиней, овец и животных других видов, различиям в значении той или иной стати при оценке животных разного направления продуктивности и др.

Переход от пунктирной к общей глазомерной оценке позволяет зоотехнически грамотно описывать подмеченные экстерьерные особенности и последовательно осматривать животных при их оценке и

отборе. Суждение о конституции выносят на основе результатов внешнего осмотра животного в целом, а не по частям как при пунктирной оценке.

Задача пунктирной оценки – сделать более объективной глазомерную оценку. Применяется пунктирная оценка при бонитировке животных. Для крупного рога того скота, лошадей, овец, свиней и животных других видов, а в пределах одного вида для особей разного направления продуктивности, пола и возраста существуют свои шкалы пунктирной оценки.

Для крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в 1974 г утверждена 10-балльная шкала их оценки по экстерьеру и конституции (табл. 1, 2). Для скота мясных пород, лошадей, свиней и овец разработаны 100-балльные шкалы (имеют большое учебное значение для начинающих), дифференцированные применительно к особям разного пола (табл. 3).

Ниже в качестве примера приведена оценка крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции.

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

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
1. Общий вид и развитие	Пропорциональность телосложения, крепость конституции, выраженность типа породы	3
2. Вымя	Объем, железистость, форма, молочные вены, соски передние и задние, прикрепление к туловищу, равномерность развития долей	5
3. Ноги передние и задние	Крепость и постановка ног, крепость и форма копыт	2
	Сумма баллов	10

Примечание. По форме различают вымя чашеобразное, округлое и козье.

В шкале, приведенной в таблице 1, отдельные показатели оценивают в баллах при различном для каждой группы показателей максимуме (2, 3 и 5). Наивысший суммарный балл за экстерьер составляет 10.

В этой шкале, как можно видеть, учтены пропорциональность телосложения и выраженность типа породы, особенности строения и развития вымени и крепость конечностей.

Таблица 2 – Шкала оценки быков молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции

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

Таблица 3 – Шкала экспертной оценки коров молочных коров

Общее развитие и стати	Требования для оценки высшим баллом	Бальная оценка		
		основной балл	коэффицицент	общий балл
Общий вид	-пропорциональность телосложения	5	1	5
	-хорошо выраженный желательный тип породы	5	1	5
	-мускулатура плотная, умеренно развитая	5	1	5
	-костяк крепкий, но не грубый	5	1	5
Стати экстерьера Голова и шея	Голова легкая, типичная для породы, шея длинная прямая, с тонкой складчатой кожей	5	1	5
Грудь	- широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные, округлые	5	1	5
	- глубокая	5	1	5
Холка, спина, поясница	Холка, широкая, ровная, спина широкая, длинная, прямая, поясница широкая, прямая, плоская	5	2	10
Средняя часть туловища	Хорошо развитая, объемистая	5	1	5
Зад	- широкий	5	1	5
	- длинный	5	1	5
	- прямой	5	1	5
Молочные признаки	- вымя большое по объему, железистой	5	2	10
	-форма вымени распространенное вперед и назад, четверти равные симметричные, молочные вены хорошо выражены	5	2	10
	- соски передние и задние нормально развиты, широко расставлены	5	1	5
Ноги передние и задние	Крепкие, постановка ног правильная, копыта нормально развитые, правильной формы	5	2	10
	Сумма баллов			100

Балльная оценка скота молочных и молочно-мясных пород дополняется обязательным указанием основных пороков и недостатков экстерьера. Оценка производится с точностью до 0,5 балла на втором – третьем месяца лактации первого – третьего отелов. Быков оценивают ежегодно до возраста 5 лет.

При описании и оценке экстерьера необходимо четко знать основные пороки и недостатки телосложения, влияющие на уровень продуктивности и воспроизводительную функцию животных (табл. 4).

Таблица 4 – Недостатки телосложения скота молочных и молочно-мясных пород, за которые снижается балльная оценка

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
1.Общее развитие	Общая недоразвитость. Скелет грубый или переразвито-нежный. Мускулатура рыхлая или слаборазвитая. Телосложение непропорциональное и не соответствует направлению продуктивности. Тип породы слабо выражен.
2.Стати экстерьера:	Голова тяжелая или переразвитая, бычья для коровы или коровья для быка. Шея короткая, грубая, с толстыми складками кожи или вырезанная, слабо обмускуленная.
2.1 Голова и шея	
2.2 Грудь	Грудь узкая, неглубокая, перехват и западины за лопатками
2.3Холка, спина, поясница	Холка раздвоенная или острая. Спина узкая, короткая, провислая или горбатая. Поясница узкая, провислая или крышеобразная
2.4 Средняя часть туловища	У коров слабо развитая, у быков брюхо отвислое
2.5 Зад	Короткий, свислый, крышеобразный, шилозадость
2.6Вымя и соски	Вымя малое или отвислое (расстояние от сосков до земли 45 см.), с неравномерно развитыми долями. Соски короткие, сближенные, ненормально развитые, непригодные к машинному доению
2.7 Ноги передние и задние	Сближенность в запястьях или разворот на стороны передних ног. Саблистость, клюшеновость или слоновая постановка задних ног. Копыта узкие, торцевые

При оценке экстерьера молодняка по общему развитию руководствуются пятибалльной шкалой: отлично – 5, хорошо – 4; удовлетворительно – 3; неудовлетворительно – 2; плохо – 1. Допускается уточнение пятибалльной системы оценки применением полубаллов (4.5; 3.5 и т.д.). Оценку отлично (балл 5) дают животным при хорошей выраженности признаков породы и пола, хорошем развитии и росте, отличном развитии груди (широкая, глубокая, без перехвата за лопатками), прямой линии спины, поясницы, крестца, хорошо развитом тазе, правильной постановке ног и крепком скелете без переразвитости и грубости.

Шкалы пунктирной оценки животных других видов имеются в соответствующих инструкциях по их бонитировке.

Тема 5. Измерительные инструменты и основные промеры сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Овладение приемами использования измерительных инструментов для взятия промеров и получения объективных данных о развитии тех или иных статей у отдельных животных и групп их.

Методические указания. Измерение животных – это хотя и более точный и объективный, но вспомогательный, а не основной метод экстерьерной оценки, имеющий важное значение для характеристики особенностей телосложения животных отдельных стад и пород, а также записываемых в ГПК. Основной же метод оценки экстерьера животных – *глазомерный*.

Полученные при измерении животных показатели промеров дают представление лишь о *количественном* выражении развития отдельных статей, но не характеризуют их *качественных* особенностей. В связи с этим взятие промеров не заменяет глазомерной оценки, а лишь дополняет и уточняет ее.

Результаты измерений животных позволяют: судить об их росте, развитии и изменении пропорций телосложения с возрастом; сравнивать между собой или с показателями стандарта отдельных животных и группы их разных видов, пород или одной породы, но разводимых в разных районах, в разное время или выращенных при несходных условиях кормления и содержания; разного пола; при углубленной племенной работе сравнивать экстерьерные особенности предков и их потомков (тем самым проследить эволюцию породы). Делать заключение о различиях в типе телосложения отдельных животных или групп их (заводские мужские линии, маточные семейства и др.) по соответствию или определенному направлению продуктивности; ориентировочно определять в отдельных случаях живую массу животных, не прибегая к их взвешиванию.

Во время занятия необходимо ознакомиться с устройством всех измерительных приборов и освоить технику взятия основных промеров у животных разных видов

Для измерения животных используют, как правило мерную палку, мерный циркуль, мерную ленту, штангенциркуль и в некоторых случаях угломер (гониометр). Первые три прибора имеют сантиметровую шкалу, отсчет по которой производится с точностью до 0,5 см; угломер – шкалу в градусах и минутах.

Мерная палка (рис. 34) – деревянная или металлическая, полая, внутрь нее вдвигается металлический стержень. Применяется для измерения крупного рогатого скота и животных других видов. В раскрытом виде (при выдвинутом стержне) длина ее составляет 217 (или 220) см. Длина наружной части равна 117 (или 120) см, а внутреннего стержня – 100 см. На палке имеются две откидные рейки (планки)

шириной 1 – 2 см, которым при работе придают перпендикулярное по отношению к палке положение. Верхняя рейка неподвижно соединена с рукояткой и внутренним стержнем, нижняя, соединенная с муфтой, может передвигаться. В палках другой конструкции (для измерения лошадей и свиней) обе рейки съемные и могут быть (в нерабочем состоянии) отделены и убраны в пазы внутреннего стержня. Деления нанесены на обеих правой и левой сторонах палки. На одной стороне, которая используется для измерения высоты животного, отсчет делений идет снизу вверх. Если высота животного меньше 117 (120) см, его можно измерить, не раздвигая палки, т. е. без использования внутреннего стержня. В этом случае нижнюю подвижную рейку накладывают на точку тела животного, высоту которой определяют, и отсчитывают деления по верхней стороне рейки. Затем от полученного числа отнимают 1 см - (или 2 см), т. е. ширину самой рейки. При больших размерах животного в дополнение к наружной части палки выдвигают необходимую часть внутреннего стержня, где отсчет делений ведется сверху вниз (118, 119 см и далее). Высотные промеры в данном случае отсчитывают на границе между внутренней и наружной частями палки. При взятии высотных промеров мерная палка должна находиться в строго вертикальном положении.

Противоположная сторона палки служит для измерения ширины и глубины груди и длины тела. Деления здесь начинаются с верхнего конца внутреннего стержня и продолжаются по наружной части наружного цилиндра палки. Чтобы взять промер длины, внутренний стержень выдвигают до конца (на 100 см), верхнюю рейку откидывают в перпендикулярное положение, наложив на нужную точку, а нижнюю рейку также откидывают и передвигают вдоль наружной части палки до точки, в которой берется промер. Цифра, стоящая на границе подвижной рейки, показывает величину промера.

При взятии промеров ширины и глубины груди (промеров, величина которых менее 100 см) 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) (рис. 34) имеет подвижно соединенные между собой полукруглые ножки, концы которых заканчиваются шариками для предохранения животного от поранений, и диск или дугу с делениями (по ним производится отсчет). Отсчет можно вести с наружной стороны диска или дуги (в зависимости от места прикрепления на ножке циркуля указателя отсчета)

Рулетка из тесьмы длиной 3 – 5 м служит для определения обхватов. Лучше, когда в тесьму рулетки вделана проволока, отчего тесьма менее вытягивается.

Перед использованием все мерные приборы надо осмотреть и тщательно выверить точность показаний. Малейшие искривления приборов (особенно палки и ее реек) ведут к получению неправильных отсчетов. Ленту и циркуль можно проверить на линейке или рейке с точно нанесенными на ней делениями.

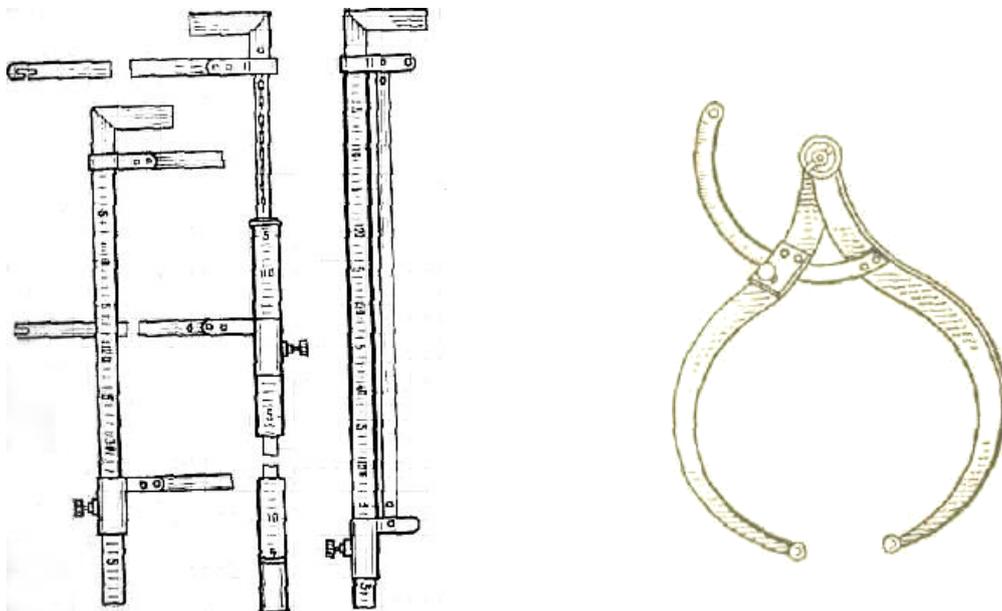


Рис. 34. Мерный циркуль и мерная палка.

Измерять животных лучше утром, до кормления, или спустя 3 ч после него. Животное ставят на ровной площадке. Оно должно быть спокойным, не в возбужденном состоянии. Особое внимание обращают на правильную постановку конечностей: важно, чтобы при осмотре сзади задние ноги закрывали передние (и наоборот), а при осмотре сбоку – правые ноги закрывали левые (или наоборот). Голова не должна быть ни высоко поднятой, ни низко опущенной, ни отклоняться в сторону. Животное должно стоять свободно без напряжения.

Поскольку полученные при измерении показатели (промеры) позволяют сравнивать по развитию отдельных статей одно животное с другим или одну группу животных с другой их группой, то измерять следует стати, наиболее важные для экстерьерной оценки и характеристики типа телосложения животного. Необходимо, чтобы точки взятия промеров (точки, между которыми измеряется расстояние) были четко установленными и хорошо определенными на скелете, чем и достигается сравниваемость промеров.

Основные промеры (рис. 35 – 42), характеризующие величину животного, пропорции его телосложения и места их взятия (измерения).

Для крупного рогатого скота

1. *Длина головы* – от середины затылочного гребня до носового зеркала (циркулем).

2. *Длина лба* - от середины затылочного гребня до линии, соединяющей внутренние углы глаз (циркулем).

3. *Ширина лба* (наибольшая) – в наиболее удаленных точках глазных орбит (циркулем).

4. *Высота в холке* – расстояние от земли до высшей точки холки (палкой).

5. *Высота спины* – от заднего края остистого отростка последнего спинного позвонка до земли (палкой).

6. *Высота поясницы* – от точки, лежащей на линии, касательной к крайним передним выступам подвздошных костей (маклоков), до земли (палкой).

7. *Высота крестца* – от наивысшей точки крестцовой кости до земли (палкой).

8. *Высота седалищного бугра* – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до земли (палкой).

9. *Глубина груди* – от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой).

16. *Косая длина туловища* – от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой).

16. *Боковая длина зада* – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем)

16. *Ширина груди за лопатками* – в самом широком месте по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (палкой).

16. *Ширина поясницы* – в поперечных (боковых) отростках четвертого поясничного позвонка (промер берут на расстоянии ширины ладони от переднего выступа маклока) (циркулем).

16. *Ширина зада в маклоках* – в наружных углах подвздошных костей (в маклоках) (циркулем или палкой) .

16. *Ширина зада в тазобедренных сочленениях* - в крайних точках боковых наружных выступов сочленений (циркулем или палкой).

16. *Ширина зада в седалищных буграх* – в крайних точках их боковых наружных выступов (циркулем).

16. *Обхват груди за лопатками* – в плоскости, касательной к заднему углу лопатки (ее хряща) (лентой).

17. *Обхват пясти* («переднего берца») – в нижнем конце верхней трети (желательно мерить обе ноги) (лентой).

18. *Полуобхват зада* (промер Грегори) – по горизонтали от бокового выступа левого коленного сустава (чашечки) назад под хвост и до той же точки правого сустава (лентой).

19. *Толщина кожи* – измеряют штангенциркулем на локте и середине седьмого ребра.

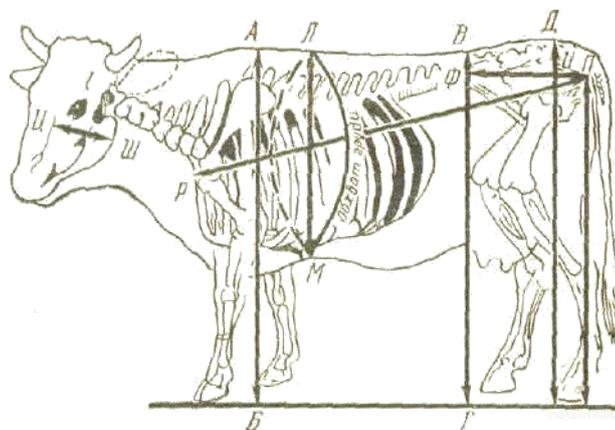


Рис. 35. Контур коровы со скелетом, взятие промеров: АБ – высота в холке, ВГ – высота в пояснице, ДЕ – высота в крестце, ПК – высота в седалищных буграх, ЛМ – глубина груди, РП – косая длина туловища, ФП – косая длина зада, ЦШ – глубина головы.

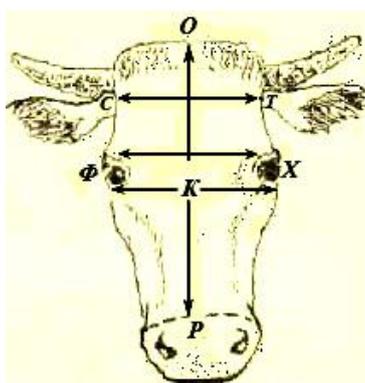


Рис. 36. Контур головы: ОР – длина головы, ОК – длина лба, СТ – ширина лба наименьшая, ФХ – ширина лба наибольшая.

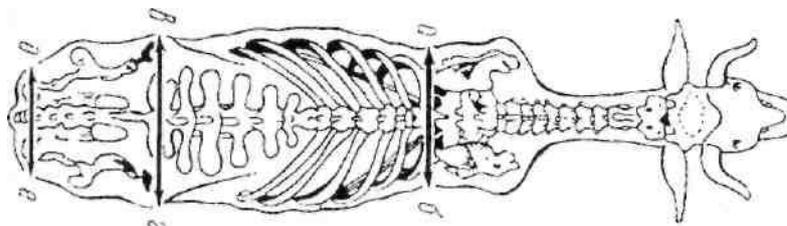


Рис. 37. Контур коровы сверху:
аб - ширина груди за лопатками; вг - ширина зада; де - ширина зада в седалищных буграх.

Для лошадей

1. *Высота в холке.*
2. *Высота нижней точки спины.*
3. *Высота в крестце.*
4. *Высота груди над землей – расстояние от земли до нижнего края грудной кости на высоте мечевидного отростка.*
5. *Глубина груди.*
6. *Ширина груди в плечелопаточных суставах – крайних точках боковых наружных выступов плечелопаточных сочленениях.*
7. *Глубина груди за лопатками.*
8. *Обхват груди.*

9. *Косая длина туловища.*
10. *Длина головы.*
11. *Длина лба.*
12. *Ширина головы (наибольшая).*
13. *Глубина головы – от середины линии, соединяющей внутренние углы глаз, до вершины нижней челюсти.*
14. *Ширина крупа (в маклоках)*
15. *Длина крупа (боковая длина зада).*
16. *Высота передней ноги – от локтевого бугра по вертикали до земли.*
17. *Длина предплечья – от середины локтевого сустава до запястного сустава (лентой).*
18. *Длина пясти – от середины запястного сустава до середины путового сустава (лентой).*
19. *Обхват пясти.*
20. *Длина пуга - от середины путового сустава до венчика (лентой).*



Рис. 38. Измерение высоты в холке у лошади.

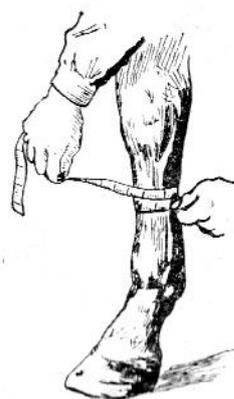


Рис. 39. Измерение обхвата пясти у лошади.

Для свиней

1. *Высота в холке.*
2. *Обхват груди за лопатками.*
3. *Ширина груди за лопатками.*
4. *Глубина груди,*
5. *Длина тела – от затылочного гребня до корня хвоста (лентой).*
6. *Обхват пясти – в самом тонком месте пястной кости.*

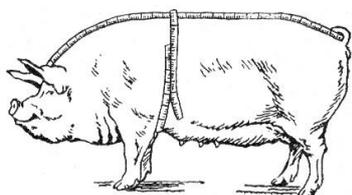


Рис. 40. Измерение длины туловища и обхвата груди у свиньи.

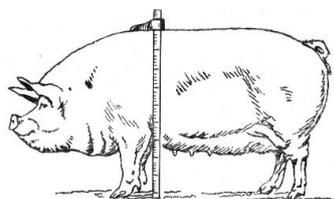


Рис. 41. Измерение высоты в холке у свиньи.

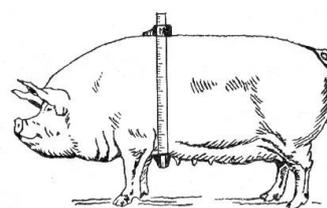


Рис. 42. Изменение глубины груди у свиньи.

Обычно в свиноводстве ограничиваются взятием первого, второго и пятого промеров.

Для овец

1. *Высота в холке.*
2. *Высота спины.*
3. *Высота в крестце.*
4. *Ширина груди за лопатками.*
5. *Ширина зада в маклоках.*
6. *Обхват пясти.*
7. *Длина корпуса (измеряют, как косую длину туловища).*

Для птицы (у кур, индеек и уток обычно измеряют) (рис. 43):

1. *Длину туловища* – от переднего выступа плечелопаточного сочленения до заднего верхнего выступа седалищной кости (лентой).
2. *Глубину груди* – от последнего шейного позвонка до переднего края киля грудной кости (циркулем).
3. *Ширину груди* – между боковыми точками плечевого сустава (циркулем).
4. *Обхват груди* – за крыльями через передний конец киля и последний шейный позвонок (лентой).
5. *Длину киля* – от переднего до заднего конца киля грудной кости (лентой).
6. *Ширину таза* – между наружными поверхностями тазобедренного сустава (циркулем).
7. *Длину бедра, голени, плюсны* – в крайних точках соответствующих костей (циркулем).
8. *Угол груди* – измеряют угломером, накладываемым перпендикулярно к грудной мышце на расстоянии 1 см впереди конца киля грудной кости.

У гусей (рис. 44) измеряют: *обхват груди, длину туловища, шеи, клюва, киля, голени и плюсны.*

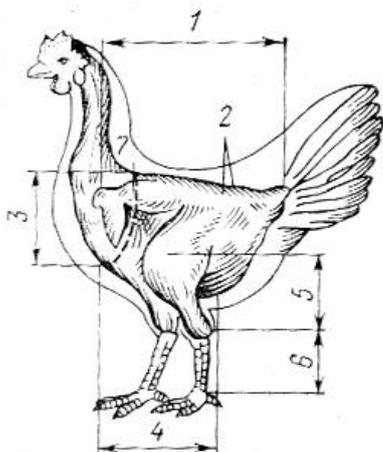


Рис. 43. Промеры кур:

1 - длина туловища, 2 - ширина таза в маклоках, 3 - передняя глубина туловища, 4 - длина кия, 5 - длина голени, 6 - длина плюсны, 7 - обхват туловища.

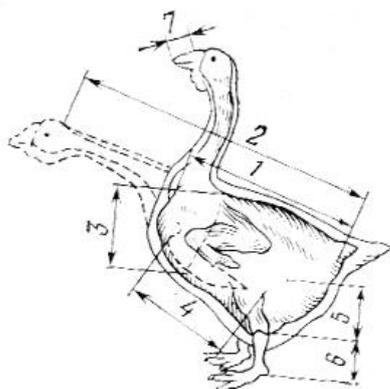


Рис. 44. Промеры гуся:

1 - длина туловища, 2 - длина туловища с шейей, 3 - обхват груди, 4 - длина кия, 5 - длина голени, 6 - длина плюсны, 7 - длина клюва.

Задание 1. В рабочей тетради записать точки взятия промеров.

Задание 2. Ознакомиться с устройством приборов, приемами работы с ними и их выверкой.

Тема 6. Вычисление индексов телосложения

Цель занятия. Освоение приемов правильной обработки и анализа материалов измерений животных, полученных на предшествующих занятиях.

Методические указания. Абсолютные величины промеров позволяют лишь сравнивать развитие отдельных статей у животных, но не характеризуют пропорции их телосложения (габитуса). Для суждения о типе телосложения животных и относительном развитии той или иной стати абсолютные величины одних промеров выражают в процентах к показателям других промеров, анатомически взаимосвязанных с первыми, т.е. рассчитывают *индексы телосложения*.

Сопоставлением индексов телосложения животных разных направлений продуктивности стремятся выработать у студентов подход к пониманию характерных пропорций и уяснению возрастных и связанных с полом особенностей телосложения животных. Это позволит в последующем при оценке отдельных особей по экстерьеру и конституции судить о степени выраженности у них особенностей желательного направления продуктивности и полового диморфизма, а также о том,

нормально или с отклонениями протекали их рост и развитие в отдельные периоды жизни.

Материалом для самостоятельной работы на этом занятии служат данные, полученные при измерении животных на предыдущем занятии. Средние данные индексов животных разного направления продуктивности (табл. 5 и 6).

Таблица 5 – Индексы телосложения крупного рогатого скота разного направления продуктивности

Название индексов	Отношение промеров, %	Породы		
		Мясной скот (шортгорнский)	Мясомолочный скот (симментальский)	Молочный скот (черно-пестрый скот)
Длинноногости	$\frac{\text{Высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	42 – 43	46 – 47	46
Растянутости	$\frac{\text{Длина туловища}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	122 – 123	119 – 120	120
Тазо-грудной	$\frac{\text{Ширина груди за лопатками}}{\text{Ширина в маклаках}} \times 100$	88 – 89	94 – 96	85
Сбитости	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Длина туловища}} \times 100$	132 – 133	123 – 126	118
Грудной	$\frac{\text{Ширина груди}}{\text{Глубина груди}} \times 100$	73 – 74	63 – 66	61
Перерослости	$\frac{\text{Высота в крестце}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	101 – 102	102 – 104	101
Костистости	$\frac{\text{Обхват пясти}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	14.0	14.7	14.6

Таблица 6 – Индексы телосложения лошадей разного типа

Название индексов	Отношение промеров, %	Чистокровная верховая	Тяжеловоз
Длинноногости	$\frac{\text{Высота передней ноги до локтя}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	50.8	46.8
Растянутости (формата)	$\frac{\text{Длина туловища}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	99.6	109.0
Сбитости (компактности)	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Длина туловища}} \times 100$	114.4	118.5
Массивности	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	113.5	129.5
Грудной	$\frac{\text{Ширина груди}}{\text{Глубина груди}} \times 100$	53.2	62.3
Костистости	$\frac{\text{Обхват пясти}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	12.1	16.2
Большеголовости	$\frac{\text{Длина головы}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	36.8	41.0

В результате такого сопоставления, во-первых, проверяют правильность цифр, полученных при измерении. Если при этом допущены грубые ошибки, значения индексов будут сильно отличаться от приведенных. Во-вторых, определяют, к какому типу относятся измеренные животные (мясному, молочному или двойной продуктивности). В-третьих, сравнивая индексы телосложения молодняка и взрослых животных, прослеживают, как изменяются пропорции телосложения в процессе роста.

Метод индексов позволяет более точно и детально охарактеризовать телосложение животного; с помощью индексов легче установить различия в конституциональных особенностях сравниваемых между собой особей, чем при сопоставлении абсолютных показателей их промеров. Этот метод позволяет точнее устанавливать различные степени недоразвития животных (инфантилизм и эмбрионализм) и т. д.

Для оценки телосложения свиней чаще всего определяют индексы длинноногости, растянутости и сбитости.

Задание 1. Определить индексы телосложения, перечисленные в таблице 5, у полновозрастных коров четырех пород (их промеры приведены в табл. 7). Сделать выводы об отличиях в их телосложении.

Таблица 7 – Промеры полновозрастных коров разных пород, см
(по данным ГПК)

Породы	Высота в холке	Глубина груди	Ширина груди	Ширина зада в маклоках	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
Холмогорская	131.6	68.4	37.3	51.3	160.2	182.2	18.5
Симментальская	133.6	68.7	42.7	50.6	156.6	187.2	19.5
Казахская белоголовая	124.0	71.5	43.5	53.5	152.5	187.0	19.0
Абердин-ангусская	116.0	64.0	49.0	49.0	135.0	180.0	17.2

Задание 2. Определить индексы телосложения у 4-летнего быка Сильвена (живая масса 1410 кг) и 6-летней коровы Первенш (живая масса 1040 кг) породы шароле (их промеры см. в табл. 8).

Таблица 8 – Промеры быка Сильвена и коров Первенш (см)

Промеры	Бык	Корова
Высота в холке	154	144
Глубина груди	90	84
Обхват груди	260	235
Косая длина туловища	195	170
Обхват пясти	26	24

Задание 3. Вычислить индекс сбитости у десяти хряков крупной белой породы, используя данные их измерений, приведенные в таблице 9. Определить на основании этого индекса, какие из хряков относятся к сальному, мясо-сальному и беконному типам.

Таблица 9 – Промеры хряков крупной белой породы, см

Длина туловища	Обхват груди	Длина туловища	Обхват груди
180	185	181	181
164	164	182	165
183	181	175	155
184	175	183	164
180	166	166	167

Задание 4. Вычислить индексы телосложения трех лучших хряков крупной белой породы (их промеры даны в табл. 10) и сравнить животных по степени выраженности определенного экстерьерно-конституционального типа (мясного, мясо-сального и сального).

Таблица 10 – Промеры лучших хряков крупной белой породы (см)

Кличка хряка	Длина туловища	Обхват груди	Высота в холке	Глубина груди
Лафет	187	177	101	51
Драчун	183	179	101	58
Дельфин	182	191	101	63

Задание 5. Определить индексы растянутости, сбитости, массивности и костистости кобыл буденновской, орловской рысистой и владимирской тяжеловозной пород по следующим материалам (табл. 11).

Таблица 11 – Промеры кобыл разных пород (см)

Кличка хряка	Косая длина туловища	Обхват груди	Высота в холке	Обхват пясти
Буденновская	159	186	157	18.0
Орловская рысистая	160	180	158	19.8
Владимирская тяжеловозная	163	186	158	22.1

Тема 7. Графический метод оценки экстерьера (метод построения экстерьерного профиля)

Цель занятия. Освоение приемов правильной обработки и анализа материалов измерений животных, полученных на предшествующих занятиях.

Методические указания. Кроме вычисления индексов телосложения, промеры могут быть использованы для построения экстерьерных профилей.

Экстерьерный профиль – графическое изображение степени отличия по промерам или индексам данного животного или группы их от стандарта (от нормы). За стандартную величину могут быть приняты средние промеры по породе, группе лучших животных породы, по заводской линии, семейству или промеры выдающегося животного. Чаще всего в качестве стандарта используются средние промеры по породе. Экстерьерный профиль, имеющий обычно вид ломаной линии, наглядно иллюстрирует отклонения (по пикам графика) промеров данного животного от стандартных показателей.

Вторая часть занятия и отводится на построение экстерьерных профилей и их анализ. При построении графика показатели промеров стандарта принимают за 100 %; показатели соответствующих промеров сравниваемых с ним животных выражают в процентах от стандарта. Выражение промеров не в абсолютной величине, а в процентах от стандарта обусловлено различной значимостью единицы измерения (1 см) в различных промерах (например, значения 1 см в обхвате пясти и в высоте в холке неодинаковы).

Данные измерений отдельных животных (материал предыдущего занятия) студенты сопоставляют со стандартом по изучаемой породе, вычерчивают экстерьерный профиль и анализируют полученные результаты (устанавливают, какие особенности в развитии отдельных статей имеются у животных изучаемой группы по сравнению со стандартом).

Кроме профиля взрослой коровы, желательны вычертить также на фоне тех же стандартных показателей экстерьерный профиль одной из телок 6 – 12-месячного возраста. Тогда можно будет заметить не только отличия в особенностях телосложения данной коровы от стандарта, но и отличия от молодого животного от взрослого. Наибольшая разница в профиле молодняка по сравнению с профилем полновозрастных животных наблюдается по широтным промерам (особенно по ширине зада в маклоках), тогда как по высотным промерам отличия не столь значительны.

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

Задание 1. Используя данные таблицы 12:

- а) определить основные индексы телосложения коров разных стад;
- б) начертить экстерьерный профиль, взяв за стандарт промеры коров стада учхоза ТСХА «Дружба»;
- в) проанализировать особенности коров двух стад по промерам и индексам телосложения.

Таблица 12 – Промеры коров ярославской породы, см

Промеры	Учхоз «Дружба»	Колхоз «Горшиха»
Высота в холке	128.9	132.9
Глубина груди	67.6	70.1
Ширина груди	37.7	40.8
Ширина в маклоках	53.2	57.8
Ширина зада в тазобедренных сочленениях	46.3	50.9
Косая длина туловища	151.6	169.9
Косая длина зада	53.8	60.1
Обхват груди	188.3	200.7
Обхват пясти	17.8	18.7
Полуобхват зада	93.0	106.7
Длина головы	48.1	50.4
Ширина лба наибольшая	21.9	23.2

Задание 2. Начертить экстерьерный профиль овец различного направления продуктивности, взяв за стандарт промеры овец асканийской породы (табл. 13). По профилям сделать выводы об особенностях телосложения овец данных пород.

Таблица 13 – Промеры овец разных пород, см

Промеры	Породы				
	Асканийская (тонкорунная)	Латвийская темноголовая (полутонкорунная)	Куйбышевская (полутонкорунная)	Шропширская (мясная)	Латвийская местная (грубошерстная)
Высота в холке	69.5	64.6	64.7	58.0	62.6
Косая длина туловища	71.4	69.7	78.1	79.5	65.5
Глубина груди	32.0	30.1	33.3	30.0	28.8
Ширина груди за лопатками	21.3	25.1	24.6	24.0	19.5
Обхват груди	100.7	103.1	104.2	99.0	82.1

Тема 8. Линейный метод оценки экстерьера и конституции

Цель занятия. Приобретение навыков самостоятельной линейной оценки экстерьера животных.

Методические указания. Большую популярность завоевали различные методы бальной оценки экстерьера коров в США, Канаде и в большинстве европейских стран с высокоразвитым молочным скотоводством. В оценке экстерьера используется линейный метод, позволяющий профилировать оцененных по потомству быков-производителей. В каталогах оцененных быков наряду с результатами оценки производителей по продуктивности дочерей проводится и линейный профиль, позволяющий судить о том, какие признаки типа улучшает или ухудшает данный бык. На основе этого рассчитывается прогнозируемый эффект производителя по типу его дочерей.

Международной организацией по разведению черно-пестрых пород крупного рогатого скота рекомендуются (1994 г.) 12 стандартных признаков для линейной оценки типа коров по 10-балльной шкале: рост, глубина туловища, наклон таза, ширина таза, постановка задних конечностей, угол копыт, прикрепление передних долей вымени, высота задних долей вымени, центральная связка, ширина вымени, расположение сосков и длина сосков.

Этот новый метод находит все большее применение в практике скотоводства Российской Федерации и необходимость его подробного описания очевидна.

В этом методе различают две системы: А и Б.

Система А – линейное описание экстерьера (объективное описание отдельных признаков; применяется при оценке быков-производителей). Проводится только одним бонитером, работающим в независимой организации, которая не является владельцем проверяемых быков-производителей.

Система Б – 100-балльная (субъективная оценка животных, пригодна для отдельных животных при сравнении внутри стада и популяции).

Оценке по типу телосложения по системам А и Б подлежат коровы первого отела племенных хозяйств разных форм собственности и хозяйств, допущенных в качестве базы для испытания быков-производителей по качеству потомства.

Коровы должны быть оценены с 30-го до 120-го дня лактации. Коров, выделенных в группу матерей быков и используемых для заказных спариваний, оценивают по системе А и Б ежегодно до 5-й лактации. По одной лактации разрешается проведение только одной оценки. Повторная оценка коровы может быть осуществлена только в следующую лактацию.

При оценке быков по типу телосложения дочерей учитывают всех дочерей проверяемых быков за исключением больных, абортировавших, с полной атрофией двух и более четвертей вымени, а также первотелок,

отелившихся в возрасте старше 32 месяцев.

Оценку быков по типу телосложения их дочерей проводят по 30 первым дочерям. При наличии большего поголовья оцениваемые дочери (минимум 30 голов) должны быть выбраны по методу случайной выборки.

Потомство одного быка должно оцениваться несколькими бонитерами.

Оценку коров по типу телосложения проводят бонитеры, имеющие соответствующее удостоверение на право классификации животных молочных и молочно-мясных пород.

К оценке коров не допускаются лица, принадлежащие к организациям, которые являются владельцами оцениваемых быков-производителей.

Обобщение российского и зарубежного опыта позволило выявить ряд важных методических и организационных особенностей системы классификации и линейной оценки типа телосложения коров.

Система классификации типа телосложения молочных коров, как правило, хорошо скоординирована на национальном уровне и в международном масштабе. В большинстве стран мира эту работу выполняют под эгидой национальных центров по племенной работе. Исключение представляет Германия, где функционируют 14 независимых региональных центров.

В мировом масштабе наиболее скоординирована оценка телосложения коров голштинской и черно-пестрой пород. В этих целях, в частности, Всемирная голштинская федерация ежегодно проводит семинары для унификации методических подходов и уточнения селекционных целей по экстерьеру, разработанных в разных странах.

Число включенных в линейную оценку признаков (статей) экстерьера в разных странах варьирует от 14 до 26 в зависимости от значения, которое селекционеры придают тем или иным признакам. Этим же объясняется разный удельный вес групповых индексов в определении общей оценки. Однако во всех странах решающее значение для общей оценки обычно имеют вымя, копыта и конечности, размер (рост) животного, туловище, выраженность молочного типа. Фактически эти стати и составляют групповые индексы.

Во всех странах мира предъявляют очень строгие требования к отнесению коров к наивысшим классам по оценке телосложения (табл. 14). Особенно это касается первотелок, которые не могут получить класс «превосходно» во всех странах, кроме Дании. Так, к началу 1999 г. в США «клуб» отборных коров по наивысшей оценке за экстерьер («превосходно», или EX) состоял всего из 25 голштинских коров. При этом 25-м членом «клуба» стала в середине 1998 года после трехлетнего перерыва (в этот период ни одна корова не получила оценку EX) Си Таралей Астра Шери с общей оценкой EX – 97, в том числе вымя – 97, копыта и конечности – 100, рост – 94, туловище – 90, молочный тип – 98.

Классификацию типа телосложения коров выполняют независимые

бонитеры (классеры) после специальной подготовки и получения лицензии.

Число классеров в каждой стране достигает максимум нескольких десятков. Нагрузка на каждого классера в год составляет от 700 – 800 коров в Австралии до 10 – 12 тыс. – в США.

Таблица 14 – Допустимая максимальная общая оценка типа телосложения коров в разных странах мира (VG – очень хорошо, EX – превосходно)

Страна	Возраст коров в отелах		
	1	2	3 и более
Австралия	VG-86	VG-88	EX-100
Германия	VG-88	EX-90	EX-99
Канада	VG-89	VG-89	EX-100
США	VG-89	VG-89	EX-99

Имеются некоторые специфические особенности в методике, требованиях и организации работ по системе классификации типов телосложения коров.

Так, в Австралии система близка к канадской, но здесь в отличие от других стран в число линейных признаков включают ширину носового зеркала. Предположительно, этот признак связан со способностью животных быстро поедать траву, что очень важно при круглогодичном пастбищном содержании.

В Германии Голштинский союз играет только роль советчика и организует обучение классеров. Оценку телосложения коров – дочерей молодых быков – проводят специалисты 14 центров, которые не зависят друг от друга и не обмениваются информацией. Союз племенной книги также проводит оценку телосложения коров в своих стадах, но не использует информацию о дочерях проверяемых быков. По мнению ведущих немецких селекционеров, существует объективная необходимость, чтобы классеры работали по всей стране под общей эгидой.

В Канаде, согласно правилам, оценку телосложения коровы в будущем нельзя снизить. Поэтому специалисты очень осторожны в оценке молодых коров (в среднем 78.4 балла). Канадские ученые продолжают изучать значение трех линейных признаков: глубина копыта, постановка конечностей сзади и уравненность их развития. Первые два признака уже входят в групповой индекс «копыта и конечности». Канадцы большее значение придают железистости вымени и крепости костяка. Всего определяют 7 групповых индексов.

В США классификационная система отличается очень высокой нагрузкой на классера и возможностью для фермеров выбрать один из пяти вариантов обслуживания. Более 80% фермеров выбрали один из трех вариантов:

- а) классический (40 %) – оценивают всех лактирующих коров;
- б)ограниченный (20 %) – всех лактирующих коров и еще не оцененных

коров;

в) стандартный (21 %) – всех коров моложе 5 лет.

Общую оценку коровы можно снижать до возраста 5 лет. Кроме того, в племенных стадах ежегодно оценивают 135 тыс. высококровных коров (не записанных в книге племенных животных).

В России современная система классификации типов телосложения молочных коров находится на начальной стадии внедрения. Успешнее других организована работа в Московской области. Ее проводит ТОО «Мосплем» в рамках оценки молодых быков по качеству дочерей. Специалисты этого объединения впервые в России разработали и применяют инструкцию по линейной оценке экстерьера коров молочных и молочно-мясных пород: за основу была взята немецкая методика из 14 регионов. Она несколько отличается от общероссийских «Правил оценки телосложения дочерей быков-производителей молочных и молочно-мясных пород» (утверждены Минсельхозпродом РФ в 1996 г.).

Упомянутые «Правила ...» в целом соответствуют мировому уровню. Вместе с тем, они нуждаются в совершенствовании с учетом новейшего мирового опыта, так как не учитывают породные особенности молочного скота.

Таким образом, современная классификация типов имеет важное значение в селекционной работе с молочным скотом. Предпосылкой для успеха дела является наличие «Правил ...» и значительного числа бонитеров мирового класса, а также практического опыта по линейной оценке экстерьера коров в Московской, Ленинградской и других областях.

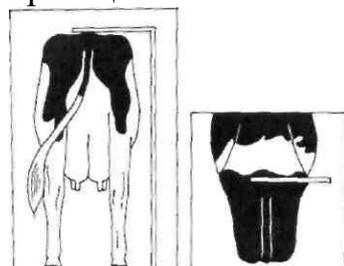
Линейная система оценки экстерьера (А)

Осмотр и оценку коров проводят на площадках с твердым покрытием. Животных осматривают на расстоянии и вблизи в состоянии покоя и движения. Осмотр проводят по направлению от головы к хвосту.

Каждый признак, включенный в линейную систему оценки, имеет самостоятельное значение и оценивается изолированно от других по линейной шкале от 1 до 9 (средний балл 5). Числа 1 и 9 баллов означают экстремальные отклонения признака.

Оценка проводится визуально, но в случае сомнения животные могут быть измерены, для чего приводятся контрольные цифры.

1. РОСТ – Измеряется мерной палкой (в см) в наивысшей точке крестцовой кости:



1 балл - очень низкий (примерно 125 см и ниже);

3 балла - низкий (примерно 131 см);

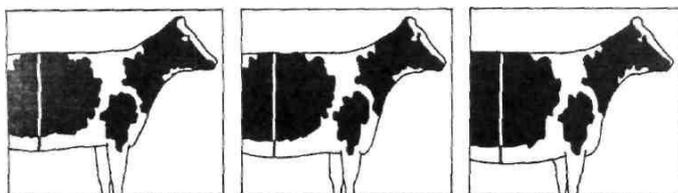
5 баллов - средний (примерно 137 см);

7 баллов - высокий (примерно 143 см);

9 баллов - очень высокий (149 см и более).

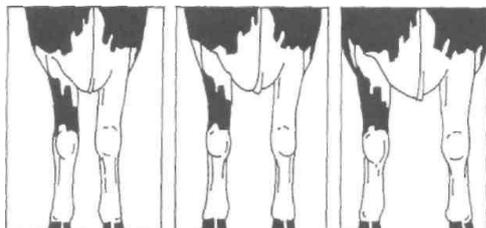
2. ГЛУБИНА ТУЛОВИЩА – Оценивается глубина средней части туловища в области последнего

ребра:



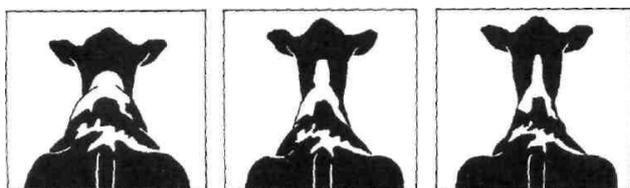
- 1 – очень мелкое (менее 73 см);
- 3 – мелкое (примерно 76 см);
- 5 – средней глубины (примерно 80 см);
- 7 – глубокое (примерно 84 см);
- 9 – очень глубокое (87 см и более).

3. КРЕПОСТЬ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ – Оценивается передняя часть туловища вид спереди. Обращается внимание на ширину грудной кости.



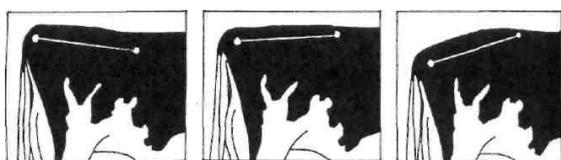
- 1 – очень слабое и очень узкое (менее 23 см);
- 3 – слабое и узкое (примерно 26 см);
- 5 – среднее (примерно 30 см);
- 7 – крепкое и широкое (примерно 34 см);
- 9 – очень крепкое и широкое (более 37 см)

4. МОЛОЧНЫЕ ФОРМЫ – Оценивается острота холки, открытость и плоскость ребра, расстояние между ребрами и их наклон, худощавость бедер и длина шеи:



- 1 – очень плохо выражены;
- 3 – плохо выражены;
- 5 – средне выражены;
- 7 – хорошо выражены;
- 9 – очень хорошо выражены.

5. ДЛИНА КРЕСТЦА – Измеряется расстояние от крайнего переднего выступа подвздошной кости (маклока) до крайнего заднего выступа седалищного бугра.

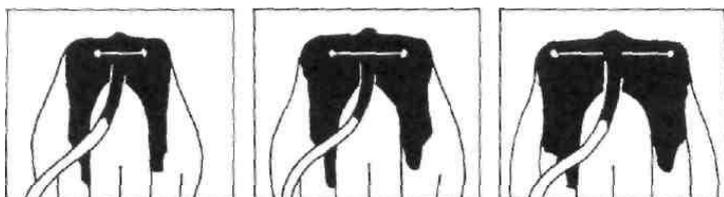


- 1 – очень короткий (менее 44 см);
- 3 – короткий (примерно 48 см);
- 5 – средний (примерно 53 см);
- 7 – длинный (примерно 58 см);
- 9 – очень длинный (63 см и более).

6. ПОЛОЖЕНИЕ ТАЗА – Определяется наклон предполагаемой линии между маклоками и седалищными буграми.

- 1 – сильно приподнятый (седалищные бугры выше маклоков на 4 см и более);
- 3 – прямой (седалищные бугры расположены на уровне маклоков);
- 5 – седалищные бугры расположены ниже маклоков на 4 см;
- 7 – свислый (седалищные бугры ниже маклоков на 8 см);
- 9 – сильно свислый (седалищные бугры расположены ниже маклоков на 12 см и более).

7. ШИРИНА ТАЗА – Оценивается ширина в наружных выступах седалищных бугров.



- 1 – очень узкий (менее 32 см);
- 3 – узкий (примерно 34 см);

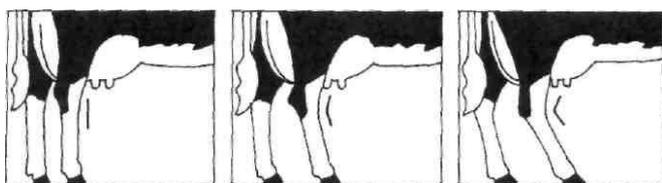
- 5 – средний (примерно 37 м);
- 7 – широкий (примерно 40 см);
- 9 – очень широкий (более 43 см).

8. **ОБМУСКУЛЕННОСТЬ** – Определяется по степени развития мускулатуры в области крестца и бедер.



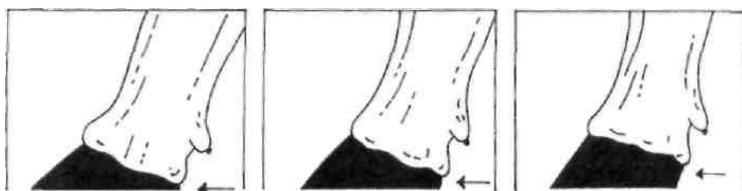
- 1 – очень слабая; 3 – слабая; 5 – средняя; 7 – сильная; 9 – очень сильная.

9. **ПОСТАНОВКА ЗАДНИХ НОГ** – Определяется угол изгиба задней конечности в области скакательного сустава.



- 1 – слишком прямая (слоновая);
- 3 – прямая постановка;
- 5 – средний изгиб;
- 7 – изогнуты;
- 9 – сильно изогнуты (саблистые).

10. **УГОЛ КОПЫТА** – Определяется углом, образованным передней стенкой копыта задней конечности относительно плоскости пола. В случае, если копыто длинное, то угол измеряется в верхней его части. При наличии различий в постановке копыт, оцениваются оба и принимается к оценке средний угол.



- 1 – очень острый (менее 35 градусов); 3 – острый (примерно 39 градусов); 5 – средний (примерно 45 градусов); 7 – тупой (примерно 51 градус); 9 – очень тупой (более 56 градусов).

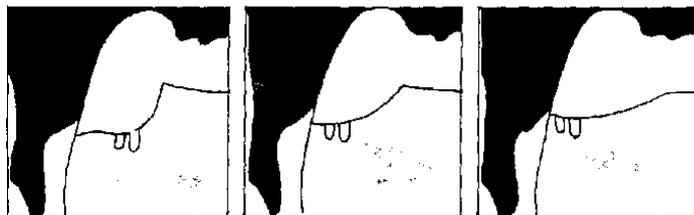
11. **ПРИКРЕПЛЕНИЕ ПЕРЕДНИХ ДОЛЕЙ ВЫМЕНИ** – Определяется угол соединения области живота с передними долями вымени.



- 1 – очень слабое;
- 3 – слабое;
- 5 – среднее;
- 7 – крепкое;
- 9 – очень плотное.

12. **ДЛИНА ПЕРЕДНИХ ДОЛЕЙ ВЫМЕНИ** – Измеряется расстояние по горизонтали от точки соединения вымени с туловищем до боковой

борозды вымени.



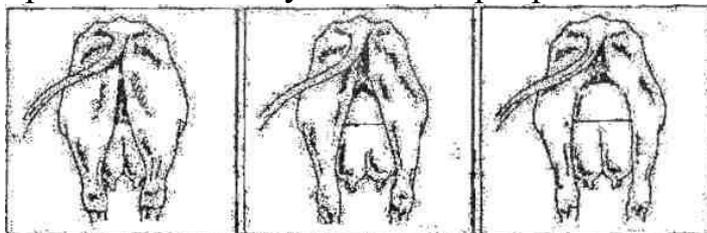
- 1 – очень короткие (менее 13 см);
- 3 – короткие (примерно 16 см);
- 5 – средние (примерно 20 см);
- 7 – длинные (примерно 24 см);
- 9 – очень длинные (более 27 см).

13. **ВЫСОТА ПРИКРЕПЛЕНИЯ ЗАДНИХ ДОЛЕЙ ВЫМЕНИ** – Измеряется расстояние между нижним краем вульвы и верхней линией секреторной части вымени.



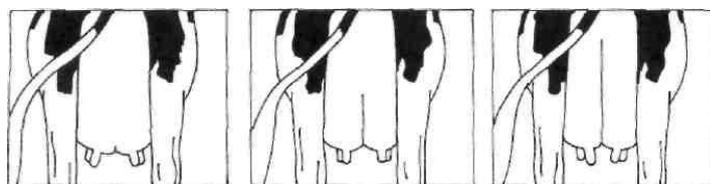
- 1 – очень низкое (более 35 см);
- 3 – низкое (примерно 31 см);
- 5 – среднее (примерно 26 см);
- 7 – высокое (примерно 21 см);
- 9 – очень высокое (менее 16 см).

14. **ШИРИНА ЗАДНИХ ДОЛЕЙ ВЫМЕНИ** - Измеряется расстояние по горизонтали между точками прикрепления вымени к телу.



- 1 – очень узкое (менее 7 см);
- 3 – узкое (примерно 10 см);
- 5 – среднее (примерно 16 см);
- 7 – широкое (примерно 18 см);
- 9 – очень широкое (более 21 см).

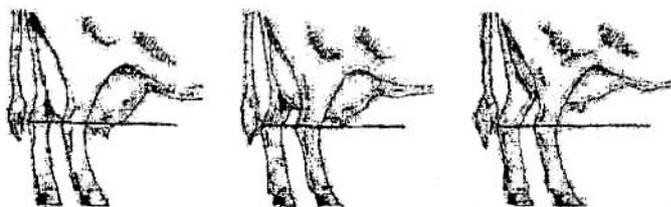
15. **БОРОЗДА ВЫМЕНИ** – Оценивается глубина борозды вымени, образуемая центральной поддерживающей связкой. Точкой измерения является глубина борозды между задними четвертями вымени.



- 1 – очень мелкая (менее 0,5 см);
- 3 – мелкая (примерно 2,0 см);
- 5 – средняя (примерно 3,5 см);
- 7 – глубокая (примерно 5,0 см);
- 9 – очень глубокая (более 6,5 см).

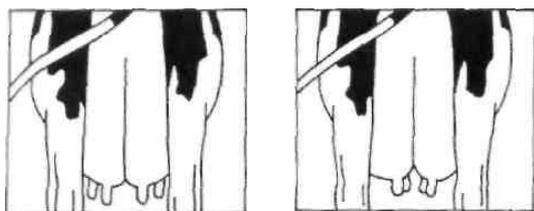
16. **ПОЛОЖЕНИЕ ДНА ВЫМЕНИ** – Определяется расстояние между предполагаемой линией на уровне скакательного сустава и нижней точкой

дна вымени.



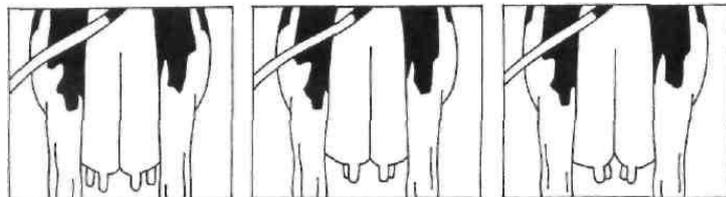
- 1 – очень низкое (ниже скакательного сустава на 7 см и более);
- 3 – низкое (ниже скакательного сустава на 1 см);
- 5 – среднее (выше скакательного сустава на 5 см);
- 7 – высокое (выше скакательного сустава на 11 см);
- 9 – очень высокое (выше скакательного сустава на 17 см и более).

17. РАСПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕДНИХ СОСКОВ – Оценивается расстояние между кончиками передних сосков.



- 1 – очень широкое (30 см и более);
- 3 – широкое (примерно 25 см);
- 5 – среднее (примерно 19 см);
- 7 – узкое (примерно 13 см);
- 9 – очень узкое (менее 9 см).

18. ДЛИНА СОСКОВ - Измеряется средняя длина сосков.



- 1 – очень короткие (менее 3 см);
- 3 – короткие (примерно 4 см);
- 5 – средние (примерно 6 см);
- 7 – длинные (примерно 8 см);
- 9 – очень длинные (10 см и более).

Учет недостатков экстерьера коров

В дополнение к указанным признакам, включенным в линейную систему оценки типа, учитывают и другие особенности экстерьера, влияющие на состояние здоровья и производство молока и мяса.

ОБЩИЙ ВИД

1. Слабо выражен тип породы.

2. Костяк грубый.
 3. Костяк переразвито-нежный.
 4. Телосложение непропорциональное.
 5. Общая недоразвитость.
- ГОЛОВА**
6. Тяжелая.
 7. Узкая, слабая (переразвитая).
 8. Слабая, мелкая челюсть.
- ШЕЯ**
9. Короткая.
 10. Грубая с толстыми складками кожи.
 11. Вырезанная, слабо обмускуленная.
- ГРУДЬ**
12. Крыловидная лопатка.
 13. Перехват и западины за лопатками.
 14. Раздвоенная, широкая холка.
 15. Высокая, острая
- СПИНА**
16. Узкая.
 17. Провислая.
 18. Горбатая
- ПОЯСНИЦА**
19. Узкая.
 20. Провислая.
 21. Крышеобразная.
- КРЕСТЕЦ**
22. Короткий.
 23. Крышеобразный
 24. Шилозадый
- КОРЕНЬ ХВОСТА**
25. Приподнятый.
 26. Вложенный.
 27. Грубый.
- НОГИ**
28. Слабые бабки.
 29. Сближенные в запястных суставах.
 30. Сближенные в скакательных суставах.
- КОПЫТА**
31. Широкая межкопытная щель.
 32. Узкие, длинные.
 33. Мелкая задняя стенка.
- ВЫМЯ**
34. Мясистое.
 35. Малого объема (примитивное).
 36. Слабо развиты передние доли (козье).
 37. Сильно разделено на четверти с боков.
 38. Наклонное дно вымени.
 39. Асимметрия долей.
- СОСКИ**
40. Сближены сзади.
 41. Передние расположены не вертикально.
 42. Задние расположены наклонно.

- 43. Толстые.
- 44. Тонкие.
- 45. Неудовлетворительной формы.
- 46. Дополнительные соски.
- 47. Истечение молока.
- 78. Тугодойность.

Оценка экстерьера коров по комплексу признаков (система Б) и классификация типа телосложения.

Наряду с линейным описанием признаков осуществляется комплексная оценка статей экстерьера и телосложения коров по 100-балльной шкале. Наивысшим баллом (100) оценивается животное идеального сложения (модельное животное). Оценка конкретных коров проводится путем сопоставления с моделью (табл. 15).

Общая оценка коровы устанавливается по комплексу признаков, характеризующих объем туловища, выраженность молочных признаков, качество ног, вымени и общий вид животного, по формуле $ОЦ = ОТ \times 0,10 + МТ \times 0,15 + Н \times 0,15 + В \times 0,40 + ОВ \times 0,20$, где: ОЦ – общая оценка; ОТ – объем туловища; МТ – выраженность молочных признаков; Н – ноги; В – вымя; ОВ – общий вид.

По каждой группе признаков устанавливается балл от 1 до 100. Существенному снижению оценки подвергаются животные с наличием пороков:

- врожденная деформация лицевой части черепа;
- аномалии в развитии челюстного аппарата (удлинение нижней или верхней челюсти);
- крыловидность в постановке лопатки, если она сильно выражена;
- аномалии в постановке хвоста;
- артрит и скованность задних конечностей;
- отек вымени, сохраняющийся длительный период;
- очень низкая живая масса и низкорослость.

При установлении балла принимаются во внимание возраст первого отела, число лактации и период лактации.

Таблица 15 - Шкала оценки экстерьера коров по комплексу признаков

Породные особенности и физиологическое состояние, учитываемые при оценке	Наивысшая оценка, баллы	Удельный вес в общей
1	2	3

<p>1. ОБЪЕМ ТУЛОВИЩА</p> <p>Оценивается размер животного. Во внимание принимается высота, ширина, глубина и длина туловища. Наивысшую оценку могут получить лишь первотелки с высотой в крестце не менее 140 см с широким, глубоким длинным туловищем</p> <p><i>Голова</i> пропорциональна туловищу. Средняя часть сравнительно длинная по отношению к высоте животного, придающая туловищу объемность, крепость и силу. <i>Лопатка</i> длинная и глубокая, расположена ровно относительно грудной клетки и холки. <i>Грудная клетка</i> глубокая и широкая с хорошей выпуклостью передних ребер. Основание груди широкое с достаточным расстоянием между конечностями. <i>Объем груди</i> большой, полный в области залопаточных впадин и локтевого сустава. <i>Спина</i> сильная и прямая. <i>Поясница</i> широкая и слегка прогнутая. <i>Средняя часть</i> имеет бочкообразную форму. Ребра длинные, высоко и широко пружинящие, глубокие и широкие, расставленные на достаточное расстояние для обеспечения сухости туловища. <i>Крестец</i> длинный и широкий. <i>Маклоки</i> широкие, четко выступающие, но не торчащие. <i>Седалищные бугры</i> широко расставленные, сухие. <i>Тазобедренные сочленения</i> высоко и широко расположенные в центре между маклоками и седалищными буграми</p>	100	0,10
<p>2. ВЫРАЖЕННОСТЬ МОЛОЧНЫХ ПРИЗНАКОВ</p> <p>Оценивается внешнее проявление признаков обильно-молочности, заключающееся в угловатости форм и общей сухости тела при отсутствии признаков слабости и грубости. Учитывается физиологическое состояние животного</p> <p><i>Голова</i> сухая, глаза большие и блестящие, уши чуткие. <i>Шея</i> длинная и тонкая. <i>Холка</i> хорошо выражена, клинообразной формы. <i>Позвоночник</i> сухой, четко выраженный, с выступающими позвонками. <i>Ребра</i> упругие, широко расставленные, с широким межреберным пространством; кости широкие, плоские, длинные. Обращается внимание на наклон ребер. <i>Подвздох</i> глубокий, четко выраженный. Бока глубокие, изящные. <i>Маклоки</i> и <i>седалищные бугры</i> широко расставленные, сухие. <i>Бедра</i> несколько вогнутые как с боков, так и сзади, широко расставленные, обеспечивающие достаточное пространство для вымени и его прикрепления. <i>Кости ног</i> ровные, крепкие, но не грубые. <i>Вымя</i> объемное, ваннообразной формы, без отеков, прочно прикрепленное и хорошо спадающее после доения. <i>Кожа</i> свободная, тонкая, подвижная. Шерстный покров тонкий, блестящий</p>	100	0,15
<p>3. НОГИ</p> <p><i>Копыта</i> короткие, хорошо округленные, с глубокой задней стенкой и ровной подошвой, пальцы слегка расставлены. <i>Бабки</i> сильные, средней длины, гибкие. <i>Передние ноги</i> прямые и широко поставленные с прямо поставленными копытами. <i>Задние ноги</i> почти перпендикулярные от скакательного сустава до бабки при виде сзади. <i>Скакательные суставы</i> четко очерчены. Хорошей формы и не грубые, сухие. Кости ровные, сильные, прочные, с хорошо обозначенными сухожилиями.</p>	100	0,15
<p>4. ВЫМЯ</p> <p><i>Вымя</i> симметричное, длинное, широкое и глубокое; слегка разделенное на четверти с боков. Дно вымени горизонтальное.</p>	100	0,40

<p><i>Центральная поддерживающая связка</i> сильная, четко выделяется, разделяя вымя на половинки. Вымя удобно расположено над скакательными суставами. <i>Структура вымени</i> мягкая, податливая, эластичная, хорошо спадает после доения. <i>Передние четверти вымени</i> крепко и плавно соединены с телом; длинные, равномерной ширины, хорошо сбалансированы. <i>Задние четверти вымени</i> прикреплены плотно, глубокие, одинаково широкие от верха до дна вымени и несколько округляющиеся в нижней части. Хорошо сбалансированы, расположены выше скакательного сустава на одном уровне с передними четвертями. <i>Соски</i> одинакового размера, умеренной длины и диаметра, цилиндрической формы, вертикально расположены в центре каждой четверти при виде сбоку и слегка смещены внутрь при виде сзади, на умеренном расстоянии друг от друга. <i>Молочные вены</i> длинные, извилистые и разветвленные.</p> <p>5.ОБЩИЙ ВИД</p> <p>Рассматриваются выраженность признаков пола, внешняя привлекательность, сила, крепость, растяну гость, объем и рост, гармоничность и пропорциональность всех частей тела, гордая осанка. При оценке общего вида рассматриваются все части коровы, включая ноги и вымя. Для получения высокой оценки за общий вид животное должно обладать почти совершенным строением скелета, обуславливающим плавность форм, и сильной гладкой мускулатурой, свидетельствующей о выдающемся общем здоровье.</p> <p><i>Выраженность типа</i> породы оценивается в соответствии с утвержденными моделями пород. В целом животные массивны, имеют достаточно развитую мускулатуру, но обладают признаками женственности, сильные <i>Телосложение</i> - рост высокий, включая умеренную длину ног при удлиннном скелете туловища. <i>Голова</i> относительно сухая, пропорциональна туловищу; носовое зеркало широкое, с крупными открытыми ноздрями; челюсти креп-кис: глаза большие; лоб слегка погнутый, глубокий и широкий, переносица прямая; уши среднего размера прямостоячие. <i>Шея</i> длинная и относительно тонкая, плавно переходящая в плечевой пояс; горло, подгрудок и соколк хорошо выражены. <i>Передняя часть туловища</i> крепкая конституция, отражающая силу и утонченность молочной породы. <i>Холка</i> хорошо выражена, клинообразной формы, дорсальные отростки позвонков образуют легкую приподнятость в области лопаточных крыльев. <i>Лопатки и плечевой сустав</i> прикреплены плотно и ровно по отношению к линии груди и холки плавно переходят в линию туловища и шеи. <i>Грудь</i> глубокая и полная с достаточной шириной между передними ногами. <i>Позвоночник</i> достаточно сухой, четко выраженный с выступающими позвонками. <i>Ребра</i> упругие, широко расставленные, кости широкие, плоские, длинные, образующие широкое пространство для вымени и его прикрепления. Подвздох глубокий и четко выраженный. Бока глубокие, изящные. <i>Спина</i> прямая и сильная. <i>Поясница</i> широкая, сильная, почти ровная. <i>Крестец</i> длинный, широкий, почти ровный, хорошо сочетающийся с поясницей. <i>Маклоки</i> широкие, хорошо выделяющиеся, но не торчащие, расположены слегка выше седалищных бугров.</p>	100	0.20
---	-----	------

<p><i>Седалищные бугры</i> широко расставленные, сухие, без отложений жира и мышечной ткани. <i>Тазобедренные сочленения</i> высоко и широко расположенные в центре между маклоками и седалищными буграми. <i>Бедрa</i> в меру вогнутые как с боков, так и сзади, широко поставленные. Обеспечивающие достаточное пространство для вымени и его прикрепления сзади.</p> <p><i>Корень хвоста</i> расположен почти на уровне линии спины, не грубый. Хвост тонкий. <i>Передние ноги</i> средней длины, прямые, широко поставленные. <i>Задние ноги</i> почти перпендикулярны от скакательного сустава до бабок при виде сбоку и прямые при виде сзади. <i>Скакательные суставы</i> четко выражены, не грубые, сухие.</p> <p><i>Бабки</i> крепкие, средней длины, гибкие. <i>Копыта</i> - короткие и хорошо округленные с глубокой задней стенкой и ровной подошвой. <i>Вымя</i> объемное, прочно прикрепленное, хорошо сбалансированное, ваннообразной формы с умеренным расстоянием между сосками, направленными вертикально, хорошо спадает после доения. <i>Кожа</i> свободная, тонкая, подвижная. Шерстный покров тонкий, блестящий.</p> <p>ВСЕГО</p>	100	1.0
---	-----	-----

Классификация животных по типу телосложения осуществляется по табл. 16.

Таблица 16 – Классификация коров и быков-производителей по типу телосложения

Класс	Баллы
Превосходный	90-100
Отличный	85-89
Хороший с плюсом	80-84
Хороший	75-79
Удовлетворительны й	65-74
Плохой	50-64

Примечание: Класс «превосходный» присваивается только комиссионно.

В целом для скота молочных пород, в том числе и голштинской, требуется, чтобы голова была легкая, сухая, удлинённая; шея длинная, нетолстая; грудь глубокая, удлинённая; брюхо объемистое, сильно развитое, но не отвислое: зад хорошо развитый; вымя большое и хорошо прикрепленное к брюшной стенке, сильно развитое, но не отвислое, чашеобразной или ваннообразной формы, с правильно (по квадрату) расположенными сосками; ноги крепкие и относительно длинные. Неправильность в строении, недоразвитость той или иной стати и несоответствие общему типу телосложения считаются недостатком, а если он значителен, то и пороком экстерьера животного.

Корова молочного направления продуктивности не склонна к ожирению, способна переваривать большое количество грубого, сочного и зеленого корма, превращая получаемые питательные вещества в молоко, имеет более тонкую, эластичную кожу, крепкий костяк, слабо развитую мускулатуру, сильно развитые пищеварительные органы и легкие.

Оценка экстерьера быков-производителей по комплексу признаков

Комплексная оценка статей экстерьера и телосложения быков-производителей по 100-балльной шкале осуществляется по шкале (табл. 17). В предлагаемой системе учитывается относительная значимость пяти групп экстерьерных признаков: общего вида, выраженности молочных признаков, объема туловища, ног и крестца. Балльная оценка отдельных статей не проводится.

Общая оценка быка-производителя устанавливается по комплексу признаков, характеризующих общий вид животного, выраженность молочных признаков, объем туловища, качество ног и крестца, по формуле:

$$ОЦ = ОВ \times 0,25 + МТ \times 0,20 + ОТ \times 0,20 + Н \times 0,20 + К \times 0,15,$$

где ОЦ – общая оценка; ОВ – общий вид; МТ – выраженность молочных признаков; ОТ – объем туловища; Н – ноги; К – крестец.

Снижению оценки в той или иной степени, вплоть до дисквалификации, подвергаются животные с наличием пороков и недостатков:

- неправильный прикус (нижняя челюсть короче «клюв попугая»; нижняя челюсть длиннее);
- кривая морда;
- признаки артрита, судороги;
- неуверенная (вихляющаяся) походка и хромота;
- крипторхизм или ненормальные семенники;
- недостаточное развитие и живая масса
- кривой хвост, дефекты постановки хвоста;
- опухание скакательных суставов (наличие жидкости в суставной сумке).

Таблица 17 – Шкала оценки экстерьера быков-производителей молочных пород

Породные особенности, учитываемые при оценке	Наивысшая оценка, баллы	Удельный вес в общей оценке
1	2	3

<p>1. ОБЩИЙ ВИД</p> <p>Привлекательная внешность, выраженность мужского типа, сила, крепость, растянутость, объем и рост, гармоничность и пропорциональность сложения, гордая осанка. При оценке общего вида рассматриваются все стати быка</p> <p><i>Выраженность типа породы</i> оценивается в соответствии с утвержденными моделями пород.</p>	100	0,25
<p>2.ВЫРАЖЕННОСТЬ МОЛОЧНЫХ ПРИЗНАКОВ</p> <p>Оценивается угловатость форм и общая сухость тела при отсутствии признаков слабости и грубости.</p> <p><i>Голова</i> прямая, глаза большие и блестящие, уши чуткие. <i>Шея</i> мускулистая и длинная, с умеренным загривком, плавно переходящая в плечи, с четко очерченной впадиной вдоль пищевода, подгрудком и грудиной. <i>Холка</i> хорошо выражена, острая, клинообразной формы. <i>Позвоночник</i> сухой, четко выраженный со слегка выступающими позвонками. <i>Ребра</i> широко расставлены; кость широкая, плоская, длинная. <i>Подвздох</i> глубокий, четко выраженный. <i>Бедрa</i> с боков несколько вогнутые или плоские; при осмотре сзади широко расставленные. <i>Кожа</i> эластичная, тонкая, подвижная. Волос тонкий.</p>	100	0,20
<p>3. ОБЪЕМ ТУЛОВИЩА</p> <p>Голова достаточной крепости и размеров. Средняя часть сравнительно длинная по отношению к величине животного, придающая туловищу объемность, крепость и силу</p> <p><i>Голова</i> широкое носовое зеркало с большими открытыми ноздрями; правильный прикус; сильная нижняя челюсть: широкий лоб. <i>Лопатки</i> ровно и плотно прилегают к грудной <i>Грудная клетка</i> -дно широкое с достаточным расстоянием между конечностями. <i>Обхват груди</i> большой; <i>грудь</i> глубокая; заполненная в области локтевого сустава с хорошо изогнутыми передними ребрами, плавно переходящими в плечи. <i>Спина</i> сильная и прямая с хорошо очерченными позвонками. <i>Поясница</i> широкая и слегка прогнутая, позвонки хорошо заметны; маклоки высокие и широкие. <i>Средняя часть</i> - длинные ребра высоко и широко развернуты, их глубина и ширина кзади увеличиваются.</p>	100	0.2
<p>4.НОГИ</p> <p>Тонкие и крепкие кости, форма и строение обеспечивают правильное движение животного</p> <p><i>Копыта</i> короткие, хорошо округленные с глубокой задней стенкой (пяткой) и ровной подошвой, пальцы слегка расставлены. <i>Бабки</i> сильные, средней длины, гибкие. <i>Передние ноги</i> прямые и широко поставленные с прямо поставленными копытами. <i>Задние ноги</i> почти перпендикулярные от скакательного сустава до бабки при осмотре сбоку и прямые, широко расставленные при осмотре сзади. <i>Скакательные суставы</i> четко очерчены. Кости ровные, сильные, прочные с хорошо обозначенными сухожилиями</p>	100	0.20
<p>5. КРЕСТЕЦ</p> <p>Длинный и широкий, желателен сочетающийся с поясницей</p> <p><i>Маклоки</i> широкие, но не торчащие, слегка выступающие над седалищными буграми. <i>Седалищные бугры</i> - широко расставленные, однородные. <i>Тазобедренные сочленения</i> - высоко и широко расположенные. <i>Корень хвоста</i> - не грубый, расположен на уровне линии спины, несколько выше седалищных бугров. <i>Хвост</i> - длинный и тонкий</p>	100	0.15
<p>ВСЕГО</p>	100	1.00

Классифицируют животных по типу телосложения по табл.18.

Таблица 18 - Классификация коров и быков-производителей по типу телосложения

Класс	Баллы
Превосходный	90-100
Отличный	85-89
Хороший с плюсом	80-84
Хороший	75-79
Удовлетворительный	65-74
Плохой	50-64

Первичная документация и обработка данных.

Во время оценки на каждую корову заполняют карточку или журнал оценки экстерьера, куда вносят основные сведения о животном, результаты линейного описания и оценки по комплексу признаков с указанием недостатков экстерьера.

Построение линейного профиля быка-производителя по типу телосложения дочерей осуществляется по всем оцененным дочерям, но не менее 30. Результаты оценки быка по типу телосложения дочерей, проведенной по методу сравнения со сверстницами или BLUP, изображаются в виде графического экстерьерного профиля. Осевая линия на графике, являющаяся нулевой отметкой, соответствует оценке признака на уровне среднего балла по породе (популяции). Отклонение признака вправо или влево от осевой линии свидетельствует об усилении той или иной биологической крайности у потомков быка (например, узкотелость – широкотелость и т.д.).

Результаты оценки коров и быков по типу телосложения используют при отборе и подборе животных в соответствии с селекционной программой.

Отбор коров на племенные цели производится исходя из соответствия телосложения животного установленной модели породы или требований стандарта для данного стада.

При отборе быков-производителей по результатам линейной оценки обращают внимание на направление и величину стандартного отклонения интересующего селекционера признака у дочерей быка от уровня сверстниц. В случае если стандартное отклонение признака у дочерей быка изображено на гистограмме в левой стороне поля, это условно считается отрицательным; в правой – для большинства признаков положительным, но при условии пропорциональности сложения животных.

Большое отклонение в ту и другую сторону таких признаков, как положение таза, постановка задних ног, размер скакательных суставов, угол копыт, глубина вымени, расположение передних сосков, длина сосков и обмускуленность тела является нежелательным.

В заключительной информации о быке приводятся сведения о наличии недостатков экстерьера у его дочерей. В случае, если в группе

дочерей быка какой-либо недостаток установлен у 10 % коров и более, при подборе животных на это следует обращать внимание.

Тема 9. Сравнительная характеристика сельскохозяйственных животных разных конституциональных типов

Цель занятия. Научиться определять и соответствующим образом обосновывать принадлежность животного к тому или иному конституциональному типу.

Методические указания. Занятие рекомендуется проводить на учебно-опытной конюшне, где могут быть лошади нескольких производственных направлений и среди них представители нескольких пород. При этом демонстрируют прежде всего лошадей контрастных конституциональных типов (по классификации проф. П. Н. Кулешова) – нежного плотного (лошадей ахалтекинской и чистокровной верховой пород), грубого с тенденцией к рыхлости (советский тяжеловоз) и грубого плотного (лошадь латвийской тяжеловозной породы).

На примере этих лошадей рассматривают также принципиальные основы классификации конституциональных типов, предложенной У. Дюрстом: дают подробную характеристику представителей дыхательного и пищеварительного типов; сопоставляют достоинства и недостатки указанных классификаций конституциональных типов животных.

Кроме того, желательно демонстрировать также лошадей орловской рысистой (густого типа), а также нескольких местных примитивных пород, приспособленных к суровым условиям существования (казахской, башкирской), без четко выраженной специализации, занимающих в схемах классификации конституциональных типов промежуточное положение.

Знакомить студентов с животными различных конституциональных типов можно и на учебной ферме крупного рогатого скота, где наряду с высокопродуктивным стадом какой-либо породы молочного направления держат с учебной целью нескольких животных мясного направления продуктивности (казахской белоголовой, абердин-ангусской пород и т. п.). В качестве представителей грубой плотной конституции можно использовать специально выбранных симментальских коров, которых также желательно держать на ферме с учебной целью, или нескольких животных серой украинской породы. Поскольку форма и функция органов и тканей взаимообусловлены, то целесообразно использовать показатели интерьерных различий животных, связанных с направлением продуктивности, ее уровнем и состоянием здоровья животных (см. табл. 19 – 24).

Таблица 19 – Конституциональные особенности и продуктивность коров ярославской породы

Показатели	Производственно-конституциональный тип		
	Молочный крепкий	Молочный грубый	Молочно-мясной
Живая масса, кг	498	544	557
Индексы: грудной	57.8	60.4	63.5
Тазо-грудной	77.3	79.1	83.6
Сбитости	118.2	121.0	122.6
Массивности	147.8	150.4	154.4
Костистости	14.1	14.8	14.6
Мясности	71.5	76.1	76.7
Удой за 305 дней лактации, кг	4134	4125	3799
Производство молока на 100 кг живой массы, кг	823	765	684
Обеспеченность организма кровью, мл/кг	79.06	74.69	69.89
Плазмой, мл/кг	54.38	50.86	47.85
Эритроцитарной массой, мл/кг	24.53	23.83	22.02
Гемоглобином, г/кг	9.69	9.37	8.65
Скорость кровотока, с	15.9	13.97	13.85

Из данных таблицы 19 следует, что у коров, уклонившихся в сторону мясного типа, выше живая масса и индексы телосложения, характеризующие широкотелость; ниже – удой и показатели обеспеченности кровью и ее компонентами.

Интерьерные различия связаны и с уровнем удоев. У высокопродуктивных коров при меньшем содержании в «капле» крови эритроцитов и гемоглобина отмечаются более учащенный пульс и дыхание (см. табл. 20). Это свидетельствует о более интенсивном обмене веществ у них по сравнению с коровами, менее продуктивными.

Таблица 20 – Продуктивность и некоторые интерьерные показатели коров черно-пестрой породы

Средняя продуктивность за 305 дней лактации, кг	Содержание		Пульс (число ударов в минуту)	Число дыханий в 1 мин
	Гемоглобина по Сали (%)	Эритроцитов (млн/мм ³)		
5832.7	57.1	5.91	71.6	23.5
4036.4	65.5	6.32	68.8	18.9

Интерьерные различия свиней разных конституциональных типов приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Интерьерные особенности свиней контрастных типов конституции (данные Ю.К. Свечина)

Показатели	Нежная рыхлая конституция (животное широкотелое)		Грубая плотная конституция (животное узкотелое)	
	<i>M</i>	<i>lim</i>	<i>M</i>	<i>lim</i>
Толщина мышечных волокон, мкм	38.9	29.6 – 54.0	47.6	36.6 – 67.7
Толщина эпидермиса кожи, мкм	95.8	75.8 – 119.1	112.5	79.2 – 155
Толщина дермы кожи, мкм	4663	1368 – 2147	1843	1311 – 2204
Масса пястных костей, г	17.86	14.82 – 20.68	19.45	16.65–21.54
Крепость пястных костей, кг/см ²	78.7	56.6 – 116.6	85.6	69.6 – 121.1
Масса внутренних органов, кг*	8.871	7.730 – 10.550	7.799	7.360 – 8.85
Удельная масса крови	1.0687	1.064 – 1.072	1.0583	1.052 – 1.06

*сердце, легкие, печень, почки, селезенка, желудок и кишечник

Установлено, что величина многих хозяйственно полезных признаков и свойств животных обусловлена определенным физиологическим состоянием организма, которое находит свое выражение в объеме и составе крови, работе сердца и легких (частота пульса и дыхания) и т. п.

Таблица 22 – Уровень продуктивности и картина крови у коров ярославской породы

Показатели	Уровень молочной продуктивности	
	повышенный	пониженный
Живая масса, кг	536	526
Удой за 305 дней лактации, кг	4638	3492
Произведено молока на 100 кг живой массы, кг	874	671
Объем: циркулирующей крови, л	41,7	37,7
циркулирующей плазмы, л	28,6	25,6
эритроцитарной массы, л	13,1	12,0
Количество гемоглобина в крови, кг	5,1	4,7
Обеспеченность: кровью, мл/кг	77,44	71,18

плазмой, мл/кг	53,06	48,47
эритроцитарной массой, мл/кг	24,25	22,69
гемоглобином, г/кг	9,48	8,97

Согласно данным таблицы 22, по объему циркулирующей крови, плазмы, эритроцитарной массы и обеспеченности кровью и ее компонентами на единицу живой массы высокопродуктивные коровы превосходят низкопродуктивных.

Материалы таблицы 23 свидетельствуют о том, что животные, кровь которых богаче гемоглобином, отличаются и более высокой воспроизводительной функцией.

Таблица 23 – Связь половой потенции баранов с содержанием гемоглобина в крови

Показатели	Группы животных по содержанию гемоглобина в крови	
	плюс-варианты	минус-варианты
Содержание гемоглобина по Сали, %	63,58	56,12
Количество садок	6,0	5,25
Покрыто маток одним бараном	55,3	52,5
Яловость, %	15,8	21,0
Доля двоен, %	18,5	12,0

Сочетание экстерьерной и интерьерной оценок основано на принципе взаимосвязи, единства и целостности живого организма. Рассмотренные выше данные позволяют убедиться в том, что для правильной оценки конституции животных необходимо использовать и интерьерные показатели. Следует ознакомиться с различными формами переразвитости животных и причинами, их вызывающими.

Задание. Дать подробную характеристику конституции двух трех животных по следующей схеме.

Кличка, породы, масть, упитанность, возраст животного.

Общий вид животного: туловище массивное и широкое, с округлыми формами, узкое с угловатыми формами.

Скелет: грубый, нежный, плотный, рыхлый (голова – тяжелая, грубая, средняя, легкая; суставы – объемистые, необъемистые, ясно очерченные, смытые; рог копыта – плотный, рыхлый).

Мускулатура: сухая, рыхлая, средняя, сильно, средне, слабо развитая.

Кожа: толстая, тонкая, средняя, эластичная, неэластичная, подкожная клетчатка хорошо, средне, слабо развита.

Поверхностные кровеносные сосуды: сильно, средне, слабо очерчены.

Волос: длинный, короткий, средний, толстый, тонкий, средний, прямой, извитой, блестящий, матовый, эластичный, неэластичный.

Грудная клетка: длинная, короткая, средняя, глубокая, неглубокая, узкая, широкая, ребра поставлены косо, прямо, ребра плоские, округлые.

Средняя часть туловища: сильно, средне, слабо развита.

Темперамент: живой, спокойный, движение энергичные, вялые.

Обмен веществ: частота дыхания, частота пульса, интенсивность перистальтики рубца (крупный рогатый скот).

Число дыханий в единицу времени устанавливают следующим образом: на бок животного в области ребер накладывают руку, которая улавливает подъем и опускание грудной стенки, что соответствует вдоху и выдоху. Его следует определять до кормления в период полного спокойствия животного.

Частоту пульса (частота сердечных сокращений в 1 мин) у крупного рогатого скота определяют по пульсации хвостовой артерии на внутренней стороне хвоста на расстоянии 5 см от его корня. У лошади прощупывают пульсацию наружной челюстной артерии, а у мелких животных (овец, коз, свиней) – артерию бедра. Частоту пульса определяют у животного, находящегося в спокойном состоянии.

Интенсивность перистальтики рубца определяется числом его сокращений, наблюдаемых по состоянию левой голодной ямки, которая периодически выравнивается и снова очерчивается (проступает).

Гематологические показатели: количество эритроцитов, содержание гемоглобина (следует использовать эритрогемометр, позволяющий быстро определить эти показатели). Нормальные показатели температуры пульса и дыхания у животных разных видов приведены в таблице 24.

Таблица 24 – Нормальные показатели температуры, частоты пульса и дыхания у сельскохозяйственных животных разных видов

Вид животных	Ректальная температура		Частота пульса		Частота дыхания
	в среднем	колебания	в среднем	колебания	
Лошадь: в первые недели жизни	38,5	38,0 – 39,3	100	80 – 120	14 – 18
в возрасте от 6 мес до 3 лет	38,0	37,5 – 38,5	55	45 – 65	-
полновозрастные животные	37,8	37,5 – 38,2	-	25 – 40	10 – 14
Осел	38,5	37,5 – 39,0	48	42 – 50	10 – 18
Мул	38,5	38,0 – 39,0	-	-	-
Крупный рогатый скот: телята	40,0	38,3 – 40,7	110	90 – 130	30 – 50
молодняк старшего возраста	39,5	38,1 – 40,1	95	80 – 110	20 – 40
полновозрастные животные	39,0	37,9 – 39,8	65	45 – 85	10 – 30
Свинья: поросята	40,0	39,0 – 40,5	125	120 – 130	-
3 – 4 месячные подсвинка	39,5	38,5 – 40,5	110	90 – 130	10 – 20
полновозрастные животные	39,0	38,0 – 40,0	70	60 – 80	-
Козлята: до 1 года	39,0	38,0 – 41,0	100	80 – 120	12 – 20

полновозрастные животные	38,7	37,6 – 41,0	80	70 – 90	-
Овца: ягнята до года	-	38,5 – 40,5	100	80 – 120	-
полновозрастные животные	-	38,0 – 40,0	80	70 – 90	12 – 20

После выполнения этого задания создается четкое представление о каждом описанном животном: о соответствии его направлению продуктивности, пригодности к длительному хозяйственному использованию, о состоянии здоровья и возможности племенного использования.

Контрольные вопросы

1. Почему необходимо изучение экстерьера и конституции при разведении сельскохозяйственных животных? 2. Перечислите основные стати сельскохозяйственных животных. 3. По развитию (выраженности) каких статей можно сделать вывод о состоянии здоровья и крепости конституции животного? 4. Какие существуют методы оценки сельскохозяйственных животных по экстерьеру? 5. Как проводится глазомерная оценка сельскохозяйственных животных? 6. Перечислите основные промеры крупного рогатого скота и укажите точки взятия каждого из них. 7. Опишите устройство и назначение каждого из приборов, используемых при измерении животных. 8. Какие способы обработки промеров используются в зоотехнической практике? Опишите их достоинства и недостатки. 9. Каково значение индексов телосложения для характеристики конституциональных типов животных? 10. Дайте экстерьерную и интерьерную характеристику нежного плотного типа конституции животных разных видов. 11. Опишите экстерьерно-конституциональные особенности крупного рогатого скота молочного и мясного направлений продуктивности.

Раздел 2. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных (онтогенез)

Для успешного ведения племенной работы и выращивания животных желательного типа и продуктивности необходимо познать основные закономерности индивидуального развития и уметь использовать их в производственных условиях.

Онтогенез состоит из двух основных процессов: роста и развития.

Рост – это процесс увеличения размеров организма, его массы, происходящий за счет накопления в нем активных, главным образом белковых, веществ. Рост сопровождается не только увеличением массы, но и изменением пропорций тела животного. В основе роста животных лежат три различных процесса: деление клеток, увеличение их массы и объема, увеличение межклеточных образований.

Развитие – это процесс усложнения структуры организма, специализация и дифференциация его органов и тканей.

Знание особенностей роста сельскохозяйственных животных в отдельные возрастные периоды дает возможность воздействием в эти периоды специфическими условиями кормления и содержания существенно изменить пропорции их телосложения и добиться лучшего развития статей, важных для данного направления продуктивности.

Для изучения роста обычно используют данные систематического взвешивания или измерения отдельных частей тела растущих животных. Обработка этих показателей и их сопоставление позволяют установить особенности и закономерности роста исследуемых животных. Систематически проводимый в хозяйстве контроль за ростом животных (взвешивание и измерение) позволяет своевременно заметить отклонение отдельных особей от нормы развития и принять соответствующие меры для предотвращения их недоразвития.

Точность взвешивания обуславливается величиной животного: крупных животных взвешивают с точностью до 100 г, мелких – с точностью до 1 г.

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 месяца, а затем раз в полгода или в год; свиней – при рождении и в возрасте 1, 2, 4, 6, 9, 12, 18, 24 месяца; овец – при рождении и в возрасте 1,4, 12 и 24 месяца.

Помимо учета весового роста, в животноводстве нередко учитывают и линейный рост при помощи систематически проводимых измерений животных, например в коневодстве. При этом следует иметь в виду, что линейный рост отдельных статей совершается с неодинаковой скоростью, т.е. непропорционально. Следовательно, по интенсивности роста одной стати нельзя судить об интенсивности роста других статей и организма в целом.

Тема 10. Учет роста сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Ознакомление с методами учета роста сельскохозяйственных животных, а также техникой вычисления показателей их весового и линейного роста (абсолютного, среднесуточного и относительного прироста), анализа полученных данных и составления заключений о характере выращивания молодняка, его классности, пригодности к племенному использованию и особенностях роста животных нескольких групп.

Методические указания. По данным об изменении живой массы телят, поросят или других животных (от рождения до возраста в несколько месяцев) рассчитывают показатели абсолютного и относительного прироста живой массы (или промеров) животных.

Абсолютный прирост (в г, кг, см) показывает изменение живой массы за учетный период (месяц, квартал, год) и рассчитывается по формуле:

$$A = W_1 - W_0,$$

где W_0 – живая масса на начало периода, кг.

W_1 – живая масса на конец периода, кг.

Среднесуточный прирост живой массы, или абсолютная скорость роста (в г, кг, см) за определенный промежуток времени показывает увеличение живой массы за сутки и рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{W_t - W_0}{t}$$

где D – среднесуточный прирост живой массы (г) или промеров (см)

W_0 – живая масса на начало периода (кг) или начальная величина промера (см)

W_1 – живая масса на конец периода (кг) или величина того же промера (см) в конце периода

t – время (в сутках или кормодни) между двумя взвешиваниями или измерениями

Относительный прирост (в %) показывает энергию роста или коэффициент напряженности роста и рассчитывается по формуле

$$K = \frac{W_t - W_0}{W_0} \times 100\% \text{ или,}$$

С. Броди усовершенствовал вышеприведенную формулу:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{\frac{1}{2}(W_1 + W_0)} \times 100$$

Как следует из формулы, относительный прирост выражается в процентах от начальной живой массы, а точнее от среднего показателя (полусуммы начальной и конечной массы), чем характеризуется взаимоотношение между величиной растущей массы и скоростью роста.

При анализе полученного материала следует обратить внимание на динамику относительного прироста.

Закономерное снижение с возрастом животного энергии роста свидетельствует о нормальном его ходе, а наблюдающееся иногда повышение интенсивности роста животных в более позднем возрасте указывает на компенсацию задержки роста в предшествующий период.

Задание 1. По данным о живой массе и промерах кобылок владимирской тяжеловозной породы (табл. 25) определить возрастную динамику прироста их живой массы и промеров.

Таблица 25 – Возрастные изменения живой массы и промеров кобылок владимирской тяжеловозной породы (данные М. П. Корзенева)

Возраст, мес	Живая масса, кг	Промеры, см				
		Высота в холке	Косая длина	Глубина груди	Ширина груди	Обхват груди
При рождении	54	100	79	34	21	89
1	107	107.5	88.5	38	25	100
3	148	119	108	41	28	117
6	194	132	121	51	31	135
9	243	136.7	128.8	56.1	32	141.3
12	252	141.5	134.4	58.1	33.3	145.6

Задание 2. Используя материал таблицы 26, сопоставить живую массу чистопородных и помесных цыплят разного возраста и, вычислив абсолютный и относительный прирост их живой массы, сравнить динамику роста чистопородных цыплят с помесными, проанализировать полученные данные и сделать соответствующие выводы.

Таблица 26 – Динамика весового роста (г) чистопородных и помесных цыплят (данные Х. Х. Семенова)

Возраст, дни	Порода		
	корниш	белый плимутрок	помеси
1	42.4	46.5	48.3

10	98.2	99.0	118.4
20	247.6	216.6	305.0
30	449.0	395.0	635.0
45	815.0	755.0	1136.6
60	1473.3	1194.0	1640.0

Задание 3. По данным таблицы 27 рассчитать основные показатели роста чистопородного и помесного молодняка, сравнить их между собой и установить, скрещивание с животными какой из двух пород дает наибольший эффект.

Таблица 27 – Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота, кг

Возраст, мес.	щароле × красная степная	герефорд × красная степная	красная степная
При рождении	38.1	31.5	26.6
3	105.7	97.8	92.3
6	169.7	149.5	148.9
9	213.7	178.6	175.8
12	272.4	212.4	218.9
15	353.3	290.1	280.7
18	421.4	356.3	350.6

Задание 4. Сравнить по весовым показателям (среднесуточному и относительному приросту живой массы) приведенные ниже группы телят (табл. 28).

Таблица 28 – Динамика роста молодняка ярославской породы, полученного от коров разных производственно-конституциональных типов

Возраст, мес	Телки			Бычки		
	тип матерей			тип матерей		
	молочный крепкий	молочный грубый	молочно мясной	молочный крепкий	молочный грубый	молочно мясной
При рождении	26.4	32	33.7	29.0	32.7	34.4
1	49	52	58	57	56	59
2	69	72	78	77	78	86
3	87	82	104	99	99	116
4	112	106	126	123	128	146
5	136	132	146	150	152	175
6	159	157	172	179	181	205
9	231	207	258	250	259	302
12	284	260	306	314	313	366
15	342	300	353	373	373	430

18	396	356	408	444	440	499
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Тема 11. Изменение пропорций телосложения животных разных видов с возрастом (норма и недоразвитие)

Цель занятия. Изучение возрастных изменений в пропорциях тела сельскохозяйственных животных, отличающихся разными типами роста, при нормальных условиях кормления и содержания, а также отклонений от нормы в процессе роста и отдельных форм недоразвития, связанных с нарушением нормальных условий кормления в определенные периоды онтогенеза.

Методические указания. Одна из закономерностей роста – его неравномерность, касающаяся организма в целом и отдельных его частей. Различные ткани и части тела животного достигают своего максимального роста в разные периоды онтогенеза.

Например, органы, выполняющие в организме важнейшие функции, достигают у новорожденных высокой степени развития уже к рождению животного.

Неравномерность роста организма служит причиной изменений пропорций телосложения животных в процессе их роста и существенных экстерьерных и интерьерных отличий взрослых особей от растущего молодняка (рис. 45).

По характеру изменения скорости роста осевого и периферического скелета в отдельные периоды жизни (по П.Д. Пшеничному) выделяют по типам роста три группы животных. При этом под типами роста понимают присущие животным разных видов особенности в соотношении скоростей роста их осевого и периферического скелета по периодам онтогенеза.

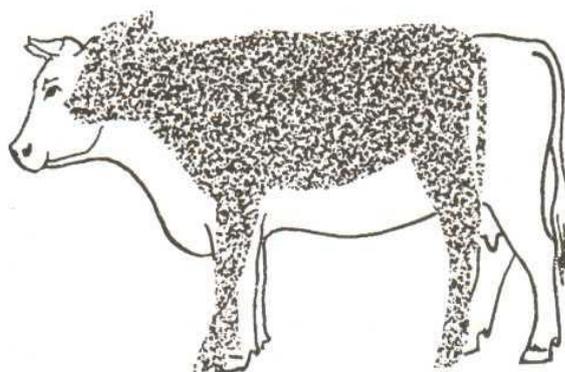


Рис. 45. Особенности телосложения теленка и взрослой коровы.

К первому типу относят животных, у которых в утробный период более интенсивно растут кости периферического скелета, а в послеутробный – кости осевого – у травоядных (крупный рогатый скот, лошади). Второй тип – плотоядные (собаки, кошки и др.) и кролики, у которых, наоборот, в утробный период интенсивнее растут кости осевого

скелета, а в послеутробный – периферического. Третий тип – свиньи, которые в этом отношении занимают промежуточное положение, т.е. характеризуются одинаковой скоростью роста осевого и периферического скелета в постэмбриональный период.

Из многих факторов, оказывающих влияние на процессы роста и развития животных огромное воздействие оказывают условия кормления и содержания (температура и влажность воздуха, световой режим и др.). влияние этих факторов может иметь двоякий характер. Встречается несколько форм недоразвития животных, обусловленных неблагоприятными условиями кормления.

Недостаточное и неполноценное кормление беременных самок травоядных животных, их болезнь в этот период или общее недоразвитие обуславливают задержку роста плода и рождение мелких (теленки при рождении весят 15-17 кг), низконогих, большеголовых животных с удлиненным туловищем, утонченностью трубчатых костей конечностей и недоразвитой пищеварительной системой.

Такого рода недоразвитие получило название *эмбрионализм*, поскольку полновозрастное животное в этом случае сохраняет пропорции тела, характерные для эмбриона плодного периода развития (похоже на эмбрион).

Скудное кормление в молочный и послемолочный периоды, длительное заболевание молодняка, раннее его использование в случке и беременность очень молодых самок являются причинами, вызывающими другую форму задержки роста – *инфантилизм*.

Так как в послеутробный период организм травоядных растет главным образом в ширину, глубину и длину, то в указанных направлениях он больше всего и недоразвивается при неблагоприятных условиях, что приводит, к сохранению животным пропорций, характерных для молодняка (взрослое животное по пропорциям телосложения напоминает молодое). Инфантильные животные по сравнению с нормальными высоконоги, высокозады, имеют плоскую грудь, узкий зад, плохо развитую мускулатуру и молочную железу и др.

Вследствие недокорма молодняка и беременных маток может также возникать третья форма недоразвития: *неотения* – преждевременное развитие половых органов животного в юном возрасте; которая характеризуется сходством взрослого организма с растущим при функционировании системы воспроизводства. Животные с такой формой недоразвития высоконоги, высокозады, большеголовы, имеют плоское короткое туловище, низкую живую массу, т.е. признаки свойственные растущему, а не взрослому организму.

Говоря о разных формах недоразвития, необходимо иметь в виду, что недоразвитое животное это не уменьшенное в размере нормально сложенное животное, а животное, у которого неблагоприятные факторы среды вызвали нарушения в росте и развитии отдельных органов и тканей, что приводит к смещению пропорций их телосложения.

В процессе роста и развития животных встречаются две формы изменений: *обратимые* и *необратимые*.

Возможность и степень исправления (компенсации) задержек в росте зависят от возраста животного, продолжительности недостаточного питания и качественного состава (полноценности) рационов, а также от условий, создаваемых для исправления недоразвития. Длительные задержки в росте полностью компенсировать невозможно, так как они носят необратимый характер.

Компенсационный рост, в случае непродолжительных его задержек, является своего рода ответом организма на снятие угнетавшего рост фактора среды; возможен он лишь у молодых животных с незавершенным ростом.

Задание 1. По промерам молодняка орловской рысистой породы (табл. 29) определить возрастные изменения индексов телосложения жеребчиков и кобылок и начертить экстерьерные профили, приняв за стандарт промеры животных возрасте старше 30 месяцев. Сделать выводы о возрастных особенностях линейного роста жеребчиков и кобылок и изменениях пропорций их телосложения.

Таблица 29 – Средние промеры молодняка орловской рысистой породы, см

Промеры	Возраст животных, мес							
	0	3	6	12	18	24	30	старше 30
жеребчики								
Высота в холке	95.3	118.8	130.9	142.4	151.5	156.9	159.4	160.9
Косая длина туловища	72.9	106.1	119.3	136.0	148.4	156.0	160.0	161.0
Обхват груди	81.8	114.5	130.1	149.0	161.0	176.3	178.7	183.0
Обхват пясти	11.6	15.2	16.7	18.3	19.8	20.6	20.3	20.3
кобылки								
Высота в холке	94.7	118.1	130.2	142.6	150.6	155.2	158.3	158.0
Косая длина туловища	70.7	107.1	120.5	136.6	148.9	154.3	158.8	160.2
Обхват груди	82.1	115.3	131.3	151.8	161.7	173.9	179.1	180.0
Обхват пясти	11.5	15.3	16.6	17.8	19.5	20.1	20.1	19.8

Задание 2. По материалам таблицы 30 вычислить и сравнить индексы длинноногости, перерослости, грудной, сбитости и массивности 2-летних телок черно-пестрой породы двух групп, выращенных при нормальном и скудном кормлении. Начертить экстерьерный профиль, приняв за стандарт промеры телок, выращенных при нормальных условиях кормления, и сделать вывод о различиях в пропорциях тела животных двух групп.

Таблица 30 – Влияние уровня кормления телок черно-пестрой породы на их телосложение

Промеры, см	Животные, выращенные при	
	нормальном кормлении	скудном кормлении

Высота в холке	130.9	128.3
Высота в крестце	137.1	135.1
Косая длина туловища	148.8	145.2
Ширина груди	45.5	40.5
Ширина в маклоках	49.7	46.7
Глубина груди	67.8	65.1
Обхват груди	183.5	170.0

Задание 3. Проследить возрастные изменения промеров хряков крупной белой породы (табл. 31) и вычислить основные индексы телосложения животных каждой возрастной группы.

Таблица 31–Возрастные изменения промеров хряков крупной белой породы, см

Возраст, мес	Длина туловища	Обхват груди	Глубина груди	Высота в холке
12 – 18	156.3	144.6	51.1	82.3
19 – 24	164.0	153.4	51.7	87.6
25 – 30	167.3	156.7	53.3	91.4
31 – 36	170.6	158.5	54.9	91.5
37 и старше	172.4	163.2	56.5	93.2

Задание 4. По промерам баранчиков романовской породы разного возраста, рожденных в числе троен (табл. 32), определить возрастные изменения промеров тела, индексов телосложения и начертить экстерьерный профиль молодняка в возрасте 1 и 6 месяцев, приняв за стандарт промеры 8-месячных баранчиков. Сделать выводы о возрастных особенностях линейного роста баранчиков и изменении пропорций их телосложения.

Таблица 32 – Промеры баранчиков романовской породы, см

Промеры	Возраст животных, мес		
	1	6	8
Высота в холке	43.19	56.00	60.03
Высота в крестце	46.36	56.48	59.00
Ширина груди	10.50	17.43	21.45
Глубина груди	16.03	26.36	28.73
Косая длина туловища	38.71	62.00	67.62
Обхват груди	42.63	71.30	77.88
Ширина в маклоках	8.83	13.38	15.00
Обхват пясти	5.22	7.71	8.00

Задание 5. Проследить возрастные изменения промеров свиноматок крупной белой породы (табл. 33), вычислить основные индексы телосложения и начертить экстерьерный профиль для животных всех возрастных групп, приняв за стандарт промеры маток старше 36 месяцев. Проанализировать полученные данные и сделать выводы о возрастных

особенностях линейного роста свиноматок и изменениях пропорций их телосложения.

Таблица 33 – Возрастные изменения промеров маток крупной белой породы

Возраст, мес	Длина туловища	Обхват груди	Глубина груди	Высота в холке
12 – 14	140.8	128.9	43.3	73.6
15 – 17	144.7	130.5	44.4	76.5
18 – 23	148.9	134.2	45.8	76.6
24 – 29	154.3	140.4	48.1	82.0
30 – 36	157.7	142.3	48.9	83.0
Старше 36	159.3	147.7	50.5	84.0

Задание 6. По материалам таблицы 34 начертить экстерьерные профили молодняка разных видов и направлений продуктивности, приняв за стандарт показатели полновозрастных животных. Проанализировать полученный материал и сделать выводы об особенностях линейного роста животных разных видов и направлений продуктивности.

Таблица 34 – Промеры растущих кобылок и телок в процентах от соответствующих промеров полновозрастных животных (данные К.Б. Свечина)

Вид и порода животных	Новорожденные животные				Животные в возрасте 12 месяцев			
	Высота в холке	Длина туловища	Обхват туловища	Обхват пясти	Высота в холке	Длина туловища	Обхват туловища	Обхват пясти
Лошади орловской породы	62.5	47.6	45.3	60.5	68.1	55.2	53.8	65.2
Лошади чистокровной верховой породы	64.4	50.2	50.3	63.1	67.4	54.5	55.0	66.7
Скот симментальской породы	57.8	44.8	43.7	-	68.9	55.6	54.7	-
Скот шортгорнской породы	54.0	36.4	34.2	-	68.6	55.7	53.3	63.9

Задание 7. Ознакомившись с данными таблицы 35, вычислить коэффициенты роста отдельных органов (в долях единицы от массы этих органов у полновозрастных животных). Сделать выводы о неравномерности роста отдельных органов в процессе онтогенеза овец.

Таблица 35 – Возрастные изменения массы (г) внутренних органов у овец

Возрастная группа	Печень	Легкие с трахеей	Почки	Сердце	Семенники	Щитовидные железы	Надпочечники	Гипофиз	Яичники
Эмбрионы в возрасте:									

3 месяца	67.0	35.5	10.4	7.8	2.8	0.4	0.2	0.04	0.02
4 месяца	111.0	80.0	16.1	16.8	4.0	0.8	0.3	0.10	0.007
Новорожденные ягнята	70.0	62.5	20.8	27.5	4.1	0.7	0.9	0.10	0.05
Овцы в возрасте 65 мес.	563.0	434.6	104.0	198.5	-	5.6	6.6	0.64	0.64

Тема 12. Мечение сельскохозяйственных животных

Цель занятия. Ознакомление с формами зоотехнического учета: мечение сельскохозяйственных животных, присвоение кличек и нумераций.

Методические указания. Одно из важнейших организационных мероприятий в хозяйствах – ведение зоотехнического учета. Зоотехнический учет начинается с мечения животных. Чтобы осуществить оценку животных и отбор, необходимо отличать их друг от друга. Записи зоотехнического учета должны обеспечить регистрацию: случки или осеменения матки с указанием производителя и происхождения каждого родившегося животного; показателей индивидуального развития; сведений об экстерьерной оценке; данных о разносторонних признаках продуктивности, о свойствах молоковыведения у коров, об условиях кормления и расходе кормов в разные периоды содержания животных, их воспроизводительной способности, количестве потомства и т. д.

На каждой ферме зоотехнический учет ведут по первичной и итоговой документации. Для систематического проведения отбора наибольшее значение имеет следующая документация.

Формы первичного учета. К ним относят журнал случек (осеменений), запусков и отелов; журнал выращивания молодняка; первичный учет показателей продуктивности; журнал оценки по экстерьеру и конституции, ежемесячного определения содержания жира и белка в молоке каждой коровы, показателей свойств молоковыведения; журналы периодического взвешивания животных и показателей промеров статей; журнал кормления животных.

Формы итогового учета. Основными формами итоговой документации служат индивидуальные карточки на маток и производителей, которые заполняют, начиная с перевода животного в основное стадо и ведут до конца пребывания его в хозяйстве. В карточки крупного рогатого скота записывают кличку, инвентарный номер животного, марку и номер, под которым оно занесено в ГПКЖ, время и место рождения, породу и породность, всю родословную на три или четыре ряда предков, показатели живой массы в разные возрастные периоды, основные промеры, оценку экстерьера в баллах, свойства молоковыведения, основные показатели продуктивности, время рождения и пол приплода, количество затраченных кормов, данные бонитировки, сведения о качестве потомства.

Единые формы зоотехнического учета приспособлены для механической обработки данных на счетных машинах и персональных компьютерах.

Племенные записи, которые ведут о животных разных видов, имеют свою специфику, но основное требование к ним – достоверная информация о животных, характеризующая их продуктивные и племенные качества.

Клички. При разведении и эксплуатации крупного рогатого скота и лошадей специалистам и всему обслуживающему персоналу приходится работать с большим числом животных, которых необходимо различать. Этому помогают клички, которые присваивают животным в первые дни жизни, их заносят во все документы зоотехнического учета и сохраняют на всю жизнь животного. Кличка должна быть простой, легко запоминаться и произноситься, быть благозвучной и соответствовать полу и виду животного.

Недопустимо давать клички, порочащие животное, а также соответствующие именам людей, национальности, названиям городов и государств, воинским званиям и т. п. Рекомендуются иметь в каждом хозяйстве заранее составленные каталоги хороших кличек. В пределах одного стада не должно быть одинаковых кличек.

При выборе кличек следует придерживаться определенной системы. В практике многих хозяйств были попытки давать клички, начинающиеся с буквы, условно обозначающей год рождения, например в ремонтном коневодстве у лошадей, рожденных в 1921 г., кличка начиналась с буквы А, в 1922 г. – с буквы Б и т. д. После использования всего алфавита клички снова начинаются с буквы А. Практиковалась и такая система: животным одного года рождения давали клички, соответствующие ботаническим названиям, другого года – морским названиям и т. д. Использование этих систем не только не имело практического значения, но и создавало затруднения в подборе удобных кличек и в проведении анализа стада по происхождению.

На Хреновском конном заводе были попытки давать клички, по которым можно было бы легко выяснить происхождение лошади: первая буква клички или первый слог – взяты из клички матери, а последний слог – из клички отца. Например, от спаривания кобылы Удачной с жеребцом Ловчим родился жеребенок, которому дали кличку Улов.

Наиболее просто и удобно для генеалогического анализа стада давать всем потомкам клички, начинающиеся с той буквы, с которой начинается кличка матери, или же мужским особям – с начальной буквы клички отца, а женским – с буквы клички матери.

В свиноводстве присваивают одинаковую кличку всем маткам – представительницам того или иного семейства и всем хрякам – представителям одной линии, внутри которых животных различают лишь по индивидуальным номерам.

Каждому животному при его рождении, кроме клички, присваивается индивидуальный номер, под которым его записывают во все формы зоотехнического учета. Этот номер сохраняется за животным в

течение всей его жизни. Животные имеют 10-значный номер: XX XX XX XXXX. Первые две цифры означают код региона, вторые две – код района, третьи две – код хозяйства, и последние – индивидуальный номер животного. Индивидуальные номера дают по порядку, начиная с 1 и до 9999 включительно, после чего начинают снова, при условии, что животное, ранее имевшее такой же номер, выбыло из стада. Как правило, четные номера присваивают самкам, а нечетные – самцам.

В крупных хозяйствах следует на каждой ферме устанавливать определенные номера: например, на первой ферме – от 1 до 1999, на второй – от 2000 до 3999 и т.д. Чтобы иметь возможность обнаружить и выделить среди стада нужные экземпляры, каждое животное с первого дня рождения метят индивидуальным номером.

Под *мечением* понимают присвоение и нанесение на тело животного различными способами числовых меток, обозначающих индивидуальный номер животного. Современная система мечения должна обеспечивать четкое распознавание животных на расстоянии без их фиксации, сохранность номера на протяжении всей жизни животного, а также постановку и чтение его.

В настоящее время в практике животноводства применяются различные способы мечения. Выбор того или иного способа мечения зависит от целей и продолжительности использования животных (маточное стадо, производители, ремонтный молодняк, животные на откорме), условий содержания, применяемой технологии и других факторов.

В зависимости от целей мечения все способы можно разделить на две группы:

1) Мечение с длительной сохранностью меток, применяемое при племенном учете;

2) Мечение на сравнительно небольшой по продолжительности период времени, применяемое при перегруппировке животных, выделении животных разного физиологического состояния, уровня продуктивности и др.

Мечение животных осуществляется следующими способами:

- *Татуировка.* Один из старейших и распространенных способов мечения. Делают ее специальными щипцами со вставными цифровыми печатками, имеющими острые выступы, расположенные на контурах цифр. Предварительно проколом листа бумаги проверяют правильность набранного номера, ухо тщательно очищают, промывают и дезинфицируют. Нужный набор цифр вставляют в щипцы, сжатием которых наносят ранки на внутренней поверхности уха животного, а затем в них втирают специальную татуировочную краску или специальную смесь, состоящую из спирта, туши и глицерина. Если у животных внутренняя поверхность уха имеет светлую окраску, применяют краску черного цвета, если темную – красного. Хорошо нанесенная татуировка

сохраняется на ухе животного всю его жизнь. Неудобство этого способа состоит лишь в том, что номер животного можно прочитать, только взглянув на внутреннюю поверхность уха.

▪ *Биркование.* Вставляют в ушную раковину *металлические* или *пластмассовые бирки, кнопки, сережки* с нанесенными на них номерами, дублирующими татуированный индивидуальный номер. Их фиксируют на ухе тоже специальными щипцами. Индивидуальный (инвентарный) номер животного ставят на правом ухе. У крупного рогатого скота при переводе молодняка в маточное стадо этот номер дополнительно выжигают на правом роге. Крупный рогатый скот, овец и свиней, записанных в ГПКЖ, дополнительно метят порядковым номером по племенной книге на левом ухе или у рогатых животных на левом роге. Довольно широко используются ошейники с нанесенными на них номерами.

Для мечения птицы применяют *металлические кольца* на ногах, *крылометки* (на крыле), *прокол перепонки* между пальцами.

▪ *Мечение органическими красками.* Удобно наносить номер органической краской «Урзол», основу которой составляет фенилендиамин. Кисточкой краска наносится на волосяной покров, в течение 10 мин. волос становится черным и остается таким до выпадения. Метки и цифры хорошо различимы на расстоянии, но из-за периодической линьки животных номер надежно сохраняется лишь несколько месяцев. Кроме того такое мечение проводят всем животным, имеющим волос любого цвета, кроме черного.

▪ *Таврение.* Различают холодное таврение и горячее (или мечение выжиганием).

а) *Холодное таврение.* В последние годы все более широкое распространение в нашей стране получает способ мечения животных жидким азотом. Этот способ удобен, безболезнен. В качестве охладителей применяют твердую двуокись углерода (-79°C) или жидкий азот (-196°C). Во Всероссийском научно-исследовательском институте коневодства сконструированы специальные приборы с наборами цифровых тавр: прибор ПТЖ-3 для мечения молодняка и ПТЖ-4 для мечения взрослых животных. Тавро удобнее накладывать в области морды, лопатки, бедра, крестца у крупного рогатого скота, крупа у лошадей. На месте прикладывания охлажденного тавра с набранным номером вырастают более светлые волосы. Такие метки хорошо читаются даже на расстоянии 20 – 30 м. и сохраняются в течение всей жизни животного. Жидким азотом наиболее эффективно метить животных с темной окраской волос при выдержке тавра на коже 50 – 60 с.

б) *Горячее таврение (выжигание).* В коневодстве и мясном скотоводстве применяют выжигание на коже номеров и условных знаков (*тавро*). У крупного рогатого скота при переводе молодняка в маточное стадо индивидуальный номер переносится на правый рог. Выжигание номера на рогах проводится с помощью специальных клейм, на конце которых имеются цифры от 0 до 9, или прибора ПК-1.

▪ *Мечение выщипами.* В неплеменных хозяйствах широко применяют способ мечения, при котором на ухе животных специальными щипцами делают *выщипы* (круглые и продолговатые). Для нанесения выщипа выбирают место с наименьшим количеством кровеносных сосудов. Предварительно уши и щипцы промывают и дезинфицируют. Затем в зависимости от присвоенного номера делают необходимое количество выщипов, каждый из которых в зависимости от места нанесения имеет определенное числовое значение. Суммированием чисел, соответствующих выщипам, определяется номер животного (таблица 36).

Выщип во избежание быстрого заращения должен быть достаточно глубоким и сделан через всю толщину уха. Место выщипа обрабатывается йодом.

Недостатки метода выщипов: болезненность, повреждение ушной раковины, возможность заращения и разрыва выщипов, сложность чтения меток.

Таблица 36 – Ключ для мечения животных выщипами

Место выщипа	Условное обозначение выщипа					
	На правом ухе			На левом ухе		
	Крупный рогатый скот	Свины	Овцы	Крупный рогатый скот	Свины	Овцы
На верхнем крае	1	1	30	10	10	3
На нижнем крае	3	3	10	30	30	1
На конце	100	100	200	200	200	100
Круглый выщип по середине уха	400	400	800	800	800	400
Круглый выщип ближе к кончику уха	1000	-	-	2000	-	-
Круглый выщип ближе к нижнему краю уха	-	1600	-	-	3200	-
На нижнем крае к основанию	-	6000	-	-	12000	-

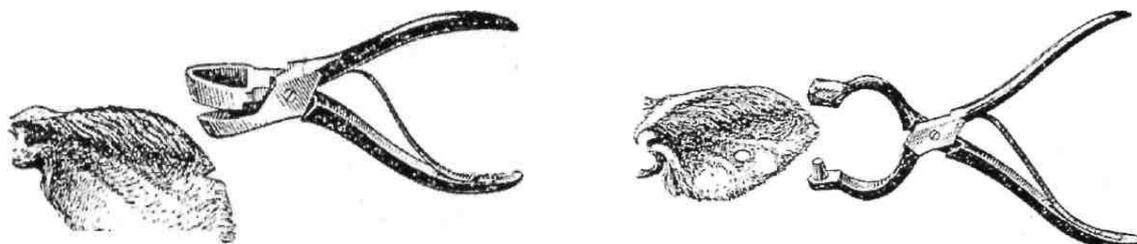


Рис. 46. Щипцы для мечения животных.

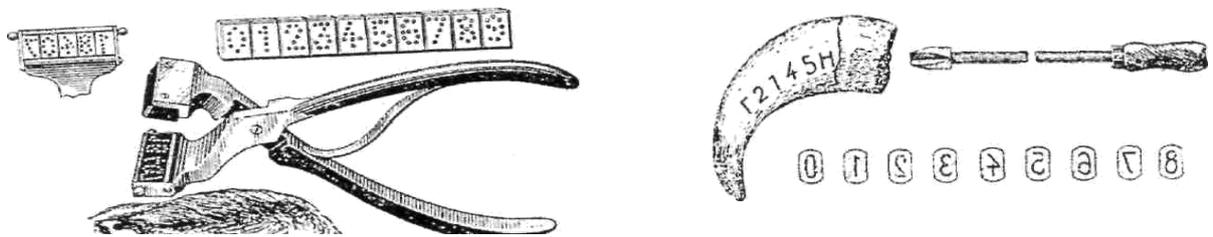


Рис. 47. Набор цифр для нанесения меток.

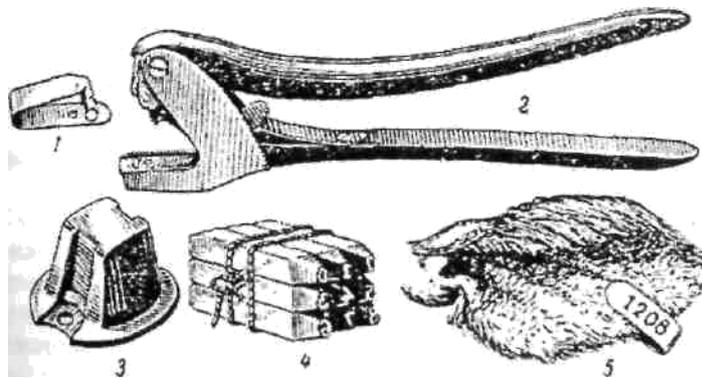


Рис. 48. Щипцы для закрепления сережек: 1 — сережка; 2 — щипцы; 3 — наковальня; 4 — цифры; 5 — ухо с сережкой.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под ростом и развитием? 2. Как в производственных условиях ведется учет роста сельскохозяйственных животных? 3. Как вычисляют абсолютный и относительный прирост животных? Какое значение имеет каждый из этих показателей? 4. Каковы особенности динамики относительного и абсолютного прироста живой массы и промеров в онтогенезе при нормальных условиях выращивания? 5. Охарактеризуйте основные периоды онтогенеза. 6. Какова продолжительность эмбрионального периода у разных видов сельскохозяйственных животных? 7. В какие сроки наступает половая и хозяйственная зрелость у основных видов сельскохозяйственных животных? 8. Охарактеризуйте известные Вам типы роста животных. 9. Как изменяются с возрастом пропорции тела животных, отличающихся разными типами роста? 10. Что такое неравномерность роста и какова ее биологическая сущность? 11. Какие факторы влияют на рост и развитие животных? 12. Расскажите о задержках роста, их причинах и возможности компенсации недоразвития. 13. Опишите известные Вам формы недоразвития. Каковы их причины?

Раздел 3. Продуктивность сельскохозяйственных животных

Основными полезными свойствами сельскохозяйственных животных, ради которых их разводят, являются их продуктивные качества. Эти качества и должен учитывать человек при проведении зоотехнической работы.

Продуктивность, как и некоторые другие хозяйственно полезные признаки животных, имеет сложную природу, высокую изменчивость; формируется она в онтогенезе под влиянием генетических особенностей животных, их пола, возраста, физиологического состояния организма и условий среды. Из-за столь важного значения продуктивности необходимо вести в хозяйствах удобный для статистической обработки с помощью счетных машин систематический индивидуальный ее учет и на его основе проводить оценку животных. Такая оценка необходима для проведения тщательного отбора и обоснованного подбора животных при их разведении. Показатели продуктивности необходимы также при оценке генотипа животных.

По продуктивности животных оценивают как по количеству получаемой от них за определенный отрезок времени продукции, так и по ее качеству. При этом обязательно следует учитывать такие показатели, как оплата корма соответствующей продукцией, постоянство показателей продуктивности в течение жизни (повторяемость), их наследуемость и некоторые другие генетические параметры (r ; C_v ; R и т. п.). Использование этих параметров позволяет проверять эффективность отбора и прогнозировать возможности дальнейшего повышения продуктивности в отдельных стадах и породах.

Тема 13. Молочная продуктивность и методы ее учета

Цель занятия. Ознакомление с закономерностями хода лактации у коров и основанными на них методами учета: ежедневный учет и контрольные доения.

Методические указания. *Лактацией* называют период со времени отела коровы до запуска ее на сухостой, в течение которого от животного получают молоко. В среднем продолжительность лактации составляет 300-305 дней. В течение лактации величина суточного удоя претерпевает значительные изменения. После отела суточные удои возрастают, обычно достигая максимума в конце первого – начале второго месяца (*высший суточный удой*) и к запуску (за 2 месяца до отела) постепенно снижаются.

Графическое изображение хода лактации принято называть *лактационной кривой*, при этом по горизонтали (ось абсцисс) откладывают месяцы лактации, а по вертикали (ось ординат) – среднесуточные удои каждого месяца (в килограммах). Особенности лактационной кривой зависят от индивидуальных свойств коровы (склонности ее к раздою, удержанию высоких суточных удоев в течение лактации и др.).

В таблице 37 приведены данные о продуктивности двух коров, резко отличающихся по возрасту и живой массе.

Таблица 37 – Продуктивность коров холмогорской породы в учхозе ТСХА

Месяцы лактации	Удой за месяц, кг		Средний суточный удой за месяц, кг		Высший суточный удой, кг	
	Глина	Урна	Глина	Урна	Глина	Урна
1	686,0	680,1	22,9	22,7	27,6	27,5
2	734,2	659,8	24,5	22,0		
3	646,4	544,8	21,5	18,2		
4	591,8	479,8	19,7	16,0		
5	511,2	429,8	17,0	14,3		
6	403,2	458,5	13,4	15,3		
7	396,0	374,8	13,2	12,5		
8	333,6	288,6	11,1	9,6		
9	208,2	151,4	8,3	5,6		
За лактацию	4510,6	4067,6				

У Глины приведены данные по второй лактации, а у Урны – по десятой, первая весила 567 кг, вторая – 501 кг. За первый месяц, от коров получен примерно одинаковый удой (686 и 680 кг); кроме того, высший суточный удой у них был также сходный (27,6 и 27,5 кг), но от коровы Глины он получен на 30-й день лактации, а у коровы Урны - на 38-й день. Склонность к раздою и поддержанию достигнутой продуктивности гораздо лучше выражена у молодой и более крупной коровы Глины. У Урны удой начинает снижаться уже со второго месяца лактации, причем более интенсивно, чем у Глины; максимальные различия по удою наблюдаются на пятом месяце лактации. Во второй половине лактации различия сглаживаются. Преимущества Глины перед Урной в первую, более продуктивную половину лактации и определили превышение ее итоговой продуктивности по сравнению с Урной почти на 500 кг.

Наиболее точно корова может быть оценена по молочной продуктивности при *ежедневном учете ее удоев*. Однако существуют и другие методы, хотя и не столь точные, но технически более простые и доступные, которыми вполне можно пользоваться в неплеменных хозяйствах, а также молочных комплексах.

Наибольшее распространение из них получил *ежедекадный учет* удоя (контрольные доения проводят один раз в 10 дней). При этом способе удой за контрольный день умножают на 10; сумма же трех таких произведений дает удой за месяц лактации.

Например, в день контроля 5 мая, суточный удой коровы Волны черно-пестрой породы был равен 15,5 кг, через 10 дней (15 мая) – 18,8 кг, а за третий контрольный день месяца (25 мая) – 14,2 кг. Согласно этим данным, удой коровы за май составит 485 кг ((15,5 кг × 10) + (18,8 кг × 10) + (14,2 кг × 10)).

Значительно менее точной будет оценка коровы в том случае, если контрольные доения проводят лишь раз в месяц – *ежемесячный учет* (для определения удоя за месяц удой за контрольный день умножают в таком случае на 30).

Если возникает необходимость оценить корову по незаконченной лактации, т. е. рассчитать ее удой за полную лактацию на основании

данных о ее продуктивности за первые 3, 4, 5 месяцев и т. д., то приходится пользоваться соответствующими коэффициентами, рассчитанными по материалам данного стада; при умножении фактического удоя за определенный промежуток времени на соответствующий коэффициент получают с известной степенью точности величину ожидаемого удоя за полную лактацию. В основе расчета таких коэффициентов лежит связь между удоем за определенную часть лактации и удоем за нормальную законченную лактацию.

Так, по одному стаду холмогорской породы при среднем удое коров за полную лактацию, равном примерно 4000 кг, удой их за первые 3 месяца составил в среднем 1600 кг. Следовательно, коэффициент, на который следует умножить трехмесячный удой коровы данного стада, чтобы определить ее удой за полную лактацию, будет равен 2.5 (4000:1600). Средний удой коров того же стада за первые 4 месяца составил 2050 кг, а за 5 месяцев – 2500 кг. Соответствующие коэффициенты будут равны 1.9 и 1.6 (4000 : 2050 и 4000 : 2500).

Высший суточный удой также можно использовать для определения ожидаемого удоя за полную лактацию, так как между этими величинами существует высокая корреляционная связь. *При правильном кормлении коров молочных пород и равномерной лактационной кривой высший суточный удой обычно составляет около 1/200 части удоя за 305 дней.*

Если, например, максимальный суточный удой коровы составил 20 кг, то ожидаемый от нее удой за лактацию ориентировочно будет равен 4000 кг (20×200).

По высшему суточному удою или по неполной лактации часто оценивают продуктивность молодых коров при их бонитировке.

Задание 1. Используя данные карточек молочной продуктивности коров холмогорской породы (табл. 38 и 39), сравнить между собой три метода учета удоя – ежедневный, ежедекадный и ежемесячный. При ежедекадном учете надо пользоваться данными удоев только в определенные дни месяца, например в 3-й, 13-й, 23-й или 5-й, 15-й и 25-й.

Определить разницу (в килограммах и процентах) между фактическим удоем за лактацию, полученным при ежедневном учете и вычисленным по данным ежедекадных и ежемесячных контрольных доений.

* Карточки составлены не по календарным числам месяцев, а по 30-дневным периодам лактации начиная с первого дня; при этом соответствующий день месяца лактации может оказаться любым числом любого месяца года. Только при таком условии становится возможным сравнивать отдельных коров друг с другом как по величине их продуктивности, так и по особенностям их лактационных кривых.

Задание 2. По материалам ежедневного учета молочной продуктивности (табл. 38 и 39) найти высший (суточный удой и сравнить по нему точность определения величины удоя за лактацию (используют коэффициент 200) у высокопродуктивной и среднепродуктивной коров.

Таблица 38 – Суточные удои (кг) коровы Ирзы по месяцам лактации (живая масса коровы 584 кг, отел 9 февраля, запущена на сухостой 28 ноября, лактация первая).

месяц лактации	дни месяца														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	6,6	12,8	15,6	18,4	19,2	19,4	19,6	19,8	21,2	20,6	22,4	22,4	23,4	22,2	23,2
2	21,4	22,2	21,8	20,8	19,8	20,4	21,0	20,2	19,2	20,6	17,0	17,6	20,0	19,6	20,4
3	17,6	18,4	18,2	18,0	18,8	17,0	17,8	17,2	17,6	17,8	17,8	18,8	17,2	16,6	17,6
4	15,6	16,4	16,8	17,0	15,6	14,6	15,4	16,0	17,8	17,2	15,6	20,6	20,2	20,0	19,0
5	18,4	15,8	18,0	17,6	16,8	17,2	18,0	17,2	17,0	17,8	18,2	18,4	18,8	19,2	18,6
6	19,6	19,6	18,6	18,6	17,6	19,2	17,8	17,0	16,7	17,2	16,8	17,2	16,8	16,0	14,6
7	13,6	15,0	14,6	15,2	15,2	14,4	15,0	13,8	14,2	15,4	16,2	16,6	15,6	14,8	15,6
8	14,4	14,2	14,0	14,8	15,0	15,0	13,9	13,6	14,0	13,6	13,6	13,8	13,0	13,2	12,6
9	13,4	11,4	12,4	12,4	13,6	13,4	13,2	14,8	13,6	14,4	15,2	14,6	15,2	14,2	15,2
10	11,2	10,4	10,8	12,4	12,0	10,8	10,6	9,2	10,2	9,4	8,8	9,0	9,8	10,2	10,2

Продолжение таблицы 38

месяц лактации	дни месяца															За 30 дней
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	22,4	24,0	23,4	24,8	22,6	23,2	21,6	22,2	21,4	21,6	22,4	21,2	22,8	21,2	21,6	623,2
2	20,8	19,4	18,2	19,8	20,4	20,2	20,8	20,4	18,8	17,8	18,8	19,6	19,8	20,6	18,2	595,6
3	17,8	17,6	14,4	17,6	15,8	17,8	17,0	16,2	15,6	15,2	16,0	15,6	16,0	16,4	16,0	515,4
4	17,4	17,4	18,8	17,4	16,2	18,4	18,4	18,6	17,4	16,6	16,8	18,4	18,8	18,6	18,4	524,4
5	19,0	17,2	17,4	18,2	18,4	17,0	18,8	19,0	18,6	20,4	19,0	19,0	19,6	18,6	19,6	546,6
6	14,8	15,8	15,6	15,4	14,6	15,4	15,0	15,0	15,0	14,8	13,6	14,8	14,0	14,4	14,6	487,1
7	14,2	14,4	14,6	14,2	14,4	14,0	15,2	14,0	14,2	15,4	14,4	14,2	14,6	14,4	14,2	441,6
8	13,0	14,0	14,0	12,6	13,2	13,2	11,6	11,8	12,4	12,6	13,4	13,2	13,8	12,4	12,0	401,9
9	16,8	14,4	13,4	11,6	11,6	11,6	11,0	8,4	8,2	8,6	9,2	11,0	11,3	9,6	10,0	374,1
10	9,8	10,4	9,4	8,4	7,0	5,6	3,0	3,8	3,0	-	-	-	-	-	-	215,4

Таблица 39 – Суточные удои (кг) коровы Гречихи по месяцам лактации (живая масса коровы 586 кг, отел 13 мая, запущена на сухостой 10 февраля, лактация третья)

месяц лактации	дни месяца														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12,0	16,6	19,6	21,2	21,8	25,0	23,0	22,8	25,6	26,2	28,0	31,4	30,4	29,4	31,2
2	29,8	27,4	26,6	28,0	28,0	28,4	28,2	28,2	28,0	28,8	27,0	28,0	27,2	27,2	25,5
3	24,8	26,2	27,4	26,8	26,0	23,6	24,2	24,8	24,2	23,2	23,6	20,2	22,6	22,6	21,8
4	19,0	19,4	17,2	17,6	18,2	18,4	19,6	19,6	19,6	19,0	19,8	18,8	19,2	18,0	18,2
5	17,4	17,0	16,8	14,2	14,2	15,0	14,6	15,2	14,8	14,6	15,6	15,6	15,4	16,6	15,6
6	13,0	12,6	13,8	13,2	15,2	13,2	13,8	14,2	12,6	13,0	11,7	12,6	12,6	11,4	11,2
7	10,0	10,2	9,2	7,4	7,8	7,0	7,2	6,8	7,0	8,4	6,8	7,4	7,4	6,8	6,4
8	5,4	4,6	5,4	4,6	5,4	5,2	4,8	4,2	3,8	3,4	4,0	4,0	4,2	4,6	4,0
9	4,0	3,6	4,4	3,4	3,4	3,0	3,2	3,4	3,4	3,6	3,4	2,6	2,8	2,8	2,6
10	1,6	1,4	1,0	1,0	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 39

месяц лактации	дни месяца															За 30 дней
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	28,6	26,2	29,0	28,8	29,0	28,4	27,2	26,6	28,2	28,1	29,2	30,0	29,4	29,0	29,2	791,1
2	25,4	25,4	27,2	27,8	25,4	25,8	26,6	27,6	26,0	27,4	26,6	28,4	28,2	27,8	26,2	817,8
3	22,4	21,4	23,4	20,4	20,6	20,2	20,2	19,8	20,6	20,6	19,6	19,6	20,0	18,4	18,2	667,4
4	17,2	18,8	18,2	17,4	16,8	16,6	18,2	17,4	18,4	17,0	16,4	17,4	17,0	16,8	16,8	542,0
5	14,6	15,8	15,2	15,0	13,6	14,8	14,0	14,0	14,0	13,6	13,6	13,2	13,6	12,4	13,4	443,4
6	11,2	11,4	10,8	10,4	9,8	7,0	10,2	10,4	10,6	8,0	10,2	10,4	10,2	9,4	9,6	343,7
7	6,6	7,2	7,0	6,0	5,8	6,4	6,6	6,4	5,6	5,6	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	208,0
8	4,4	4,4	3,8	3,8	4,0	4,0	3,8	4,8	3,8	3,8	4,2	4,0	4,0	4,0	4,2	128,6
9	2,6	2,2	2,2	1,8	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,2	2,6	2,4	1,8	82,6
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,4

Задание 3. Начертить и сравнить лактационные кривые трех коров черно-пестрой породы, имеющих следующую молочную продуктивность (табл. 40).

* Примечание. Лактационные кривые должны быть вычерчены по данным среднесуточных удоев за каждый месяц, которые надо предварительно вычислить.

Таблица 40 – Данные удоя трех коров черно-пестрой породы

Месяц лактации	Сосенка		Сказка		Трелога	
	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг	удой за месяц (кг)	средне суточный удой, кг
1	896		761		465	
2	935		818		464	
3	880		667		433	
4	800		550		460	
5	750		443		395	
6	642		342		362	
7	538		207		331	
8	421		128		289	
9	363		98,8		163	
10	248		-	-	137	
Итого за 10 месяцев		-		-		-

Тема 14. Учет содержания жира и белка в молоке

Цель занятия. Ознакомление с важнейшими хозяйственными показателями качественной оценки молока, методами их учета и определения у отдельных животных, а также использования в племенной работе.

Методические указания. Помимо оценки крупного рогатого скота по удою, большое значение придается также оценке его по содержанию жира и белка в молоке. Пробы молока для анализа от каждой коровы стада рекомендуется брать *не реже* одного раза в месяц в течение двух смежных суток из каждого удоя пропорционально его величине.

Данные ежемесячных определений жира и белка позволяют установить содержание этих компонентов в молоке в среднем за лактацию у отдельных животных, причем вычисляют *среднюю взвешенную*, а не простую среднюю.

Удой каждого месяца умножают на показатель жирномолочности данного месяца, затем сумму произведений (общее количество 1 %-ного молока) делят на фактический удой за 305 дней лактации.

Также определяют и *среднее содержание белка* в молоке за 305 дней лактации. Для более полной характеристики продуктивных качеств коровы необходимо определять и *количество молочного жира (белка) за лактацию*, для чего общее количество 1 %-ного молока делят на 100 (в 100 кг 1 %-ного молока содержится 1 кг жира или белка).

На основании оценки животных по удою, содержанию жира и белка в молоке можно, пользуясь указаниями по племенной работе и бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород

(см. соответствующую инструкцию по бонитировке крупного рогатого скота), определить, к какому классу по продуктивности относятся оцениваемые коровы.

Количество жира в молоке в зависимости от различных факторов (порода, месяц лактации, уровень и полноценность кормления и др.) может колебаться от 2 до 6 %, а в среднем оно составляет 3,6 – 3,8 %. Для разных республик и областей Российской Федерации установлена различная базисная жирность молока, в соответствии с которой определяется ее закупочная стоимость. Например, для Орловской, Тульской и Рязанской областей установлена базисная жирность молока в размере 3,5 %, для Иркутской области – 3,4 %. Количество молока, поступающего с ферм на молокозаводы, пересчитывается на базисную жирность.

Для пересчета фактической жирности молока на базисную нужно количество молока (в литрах или кг) умножить на фактическую жирность и полученное произведение (количество однопроцентного молока) разделить на базисную жирность.

Например, на молокозавод поступило 800 кг молока жирностью 3,8 %, а приемная базисная жирность составляет 3,5 %. Для пересчета в базисную жирность 800 кг молока умножаем на фактическую жирность молока ($800 \times 3,8$) и полученное однопроцентное молоко (3040 кг) делим на базисную жирность ($3040 : 3,5$), получаем количество молока базисной жирности (868,5 кг).

Для пересчета в килограммы нужно количество литров молока умножить на его плотность. Например, $800 \text{ л} \times 1,28 = 822,4 \text{ кг}$.

Для анализа производственной деятельности хозяйства вычисляют удой на 1 фуражную корову. *Фуражной коровой* считается животное, получавшие корма (фураж) в хозяйстве в течение 365 дней.

Среднее количество фуражных коров за определенный период времени (месяц, квартал, год) вычисляется сложением кормодней и деления полученного числа кормодней на количество дней в месяце, квартале или за год.

Удой на фуражную корову определяется путем деления валового удоя на среднее число фуражных коров за период.

Количество фуражных дней по коровам 1-го отела подсчитывается с момента отела.

Задание 1. Используя данные таблицы 41, ознакомиться с динамикой удоя, жирномолочности и белкомолочности в ходе лактации. Вычислить общее количество жира и белка в молоке.

Таблица 41 – Изменение показателей молочной продуктивности в ходе лактации у коров ярославской породы

Показатели	Месяцы лактации										Удой за 305 дней лактации,	Ср. содержание жира, %	Ср. содержание белка, %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Удой, кг	492	505	451	405	350	305	259	199	140	113			
Содержание жира, %	3,9 3	3,9 0	3,8 5	3,9 8	3,9 7	4,0 1	4,1 3	4,1 8	4,2 7	4,2 5			
Содержание белка, %	3,4 4	3,3 3	3,4 3	3,6 3	3,6 2	3,8 4	3,8 5	4,3 0	4,1 1	4,1 5			

Задание 2. Сравнить двух коров черно-пестрой породы – Линию и Люцерну (табл. 42) – по динамике жирномолочности в течение лактации, по удою и количеству молочного жира, полученных от них за 305 дней лактации и за полную законченную лактацию, и сделать соответствующие выводы.

Таблица 42 – Изменение удоя и содержания жира в молоке у коров черно-пестрой породы по месяцам лактации

	Кличка коровы	Удой (кг) и содержание жира (%) по календарным месяцам лактации											Удой за 305 дней лактации, кг	Удой за полную законченную лактацию, кг	Количество молочного жира за полную лактацию кг
		октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август			
Линия	-	618	823	823	742	69 8	52 3	59 7	57 7	53 0	43 8	36 6			
Люцерна	508	790	856	778	723	70 9	63 8	54 0	47 8	36 4	33 0	-			
	2,9	3,5	3,2	2,7	3,0	3,0	3,1	3,0	3,2	3,4	3,7	-			

Задание 3. По данным таблицы 43 определить общее количество жира и белка за первую лактацию у дочерей семи производителей черно-пестрой породы и выделить лучшего из них.

Таблица 43 – Продуктивность дочерей быков черно-пестрой породы

Номер быка	Число дочерей	Удой за 1-ю лактацию, кг	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Общее количество молочного жира за лактацию, кг	Общее количество белка за лактацию, кг
29	18	3198	3,88	3,36		
331	17	3390	3,72	3,57		
359	15	2921	3,82	3,52		
679	17	3585	3,87	3,69		
56827	20	3392	3,77	3,65		
59997	25	3503	3,88	3,50		
56725	71	3448	3,98	3,42		

Задание 4. Пересчитайте натуральное молоко, сданное заводу хозяйством (1-я бригада 270 кг жирностью 3,4 %; 2-я бригада 270 кг жирностью 3,6 % ; 3-я бригада 399 кг жирностью 3,8) на зачетное молоко базисной жирности (3,4 %).

Задание 5. Определите, справилось хозяйство с плановым заданием по сдаче молока (1700 ц жирностью 3,4 %), если в 1-й квартал сдано 340 ц жирностью 3,2 %, во 2-й квартал – 590 ц жирностью 3,4 % ; в 3-й квартал – 412 ц жирностью 3,7 %; в 4-й квартал – 320 ц жирностью 3,8 %.

Задание 6. Определить средний удой на фуражную корову (табл. 44), согласно следующим данным: валовой удой по группе коров фермы составил 170200 кг. Движение поголовья в группе коров было следующее: на 01.01.11 г. было 42 коровы, в августе 1 корову выбраковали, 7 октября – вторую. За год перевели из нетелей в коровы 2 головы, отел которых был 15 февраля и 20 апреля.

Таблица 44 – Движение поголовья в группе

Показатели	месяцы года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
было коров												
выбраковали												
поступило												
кол-во кормодней												

Среднегодовое количество фуражных коров _____ голов

Надой на 1 фуражную корову _____ кг.

Задание 7. Определить поголовье фуражных коров и удой на фуражную корову и на дойную корову, если поголовье на начало месяца составило 60 голов. 10 числа 15 голов переведено в родильное отделение, 15 числа из других групп прибыло в стадо 30 голов, 20 числа 5 голов выбраковано, а 20 голов прибыло из других групп. Поголовье дойных коров 45 и от них за месяц получили 540 кг молока.

Тема 15. Оценка животных по молочной продуктивности

Цель занятия. Освоение методов оценки животных по ряду количественных и качественных их показателей, используемых при отборе и совершенствовании стад.

Методические указания. В племенной работе при оценке коров необходимо наряду с общей продуктивностью учитывать такие их ценные индивидуальные качества, как способность длительно удерживать удои на высоком уровне в ходе лактации (определяют с помощью коэффициента постоянства лактации), высокая скорость молокоотдачи (имеет большое значение при механизации доения), форма и размеры сосков, равномерное развитие долей вымени и т. д.

Для характеристики лактационных кривых, или течения лактации, используют различные показатели: коэффициент постоянства лактации; отношение максимального месячного удоя к среднемесячному удою за всю лактацию; отношение удоев за разные отрезки лактации (например, удоя за три вторых месяца лактации к трем первым или за три третьих месяца к трем первым; за вторую половину лактации к удоям за первую).

Коэффициентом постоянства лактации (КПЛ), отражающим ее равномерность, называется среднее снижение удоев по месяцам лактации. Его и некоторые аналогичные показатели вычисляют разными способами.

1. Удой каждого последующего месяца начиная со второго выражают в процентах от удоя предыдущего месяца (удой второго месяца в процентах от удоя первого, удои третьего месяца в процентах от удоя второго и т. д. до удоя восьмого месяца включительно, который выражается в процентах от удоя седьмого месяца). Удой девятого и последующих месяцев лактации при вычислении коэффициента постоянства во внимание не принимают вследствие значительного его снижения под влиянием стельности. Затем полученные показатели каждого месяца суммируют и делят на общее их число для нахождения средней величины, которая и характеризует постоянство удоя за лактацию у данной коровы.

2. По формуле:

$$X = \frac{B - A}{B}$$

где – X – коэффициент постоянства лактации, A и B – продуктивность за первые 70 и 180 дней лактации.

3. Устойчивость лактации можно выразить также *показателем ее полноценности (ППЛ)* (В.Б. Веселовский), определяемым по формуле:

$$X = \frac{a}{v \cdot n} \cdot 100$$

где a – фактический удои за лактацию, кг

v – высший суточный удои, кг

n – число дней лактации

X – показатель полноценности лактации

4. Постоянство лактации характеризует и *коэффициент равномерности удоя (X)*:

$$X = \frac{\text{удой за 305 дней лактации}}{\text{высший суточный удой}}$$

Эти показатели для скота ярославской породы разных производственно-конституциональных типов приведены в таблице 45. Лучшими являются животные молочного крепкого типа.

Таблица 45 – Особенности лактации у коров ярославской породы разных производственно-конституциональных типов (учхоз «Дружба»; данные М. М. Кот)

Тип	ППЛ	Коэффициент равномерности удоя	КПЛ
Молочный крепкий	64	186	94
Молочный грубый	60	180	89
Молочно-мясной	54	170	86

Ниже для определения постоянства удоя коров Ирзы и Гречихи холмогорской породы фермы ТСХА, отличающихся характером лактационных кривых (табл. 38 и 39), применены второй и третий способы. У Ирзы удой за первые 70 дней лактации равен 1398 кг, а за первые 180 дней – 3293 кг. Подставив эти данные в первую формулу, получим коэффициент постоянства лактации 58 % $((3293-1398):3293)$. Соответствующие данные для применения третьей формулы: удой за лактацию – 4726 кг, высший суточный удой – 24,8 кг, число дней лактации – 294. После их подстановки и вычислений коэффициент постоянства удоя той же коровы окажется равным 65 % $(4726:(24,8 \times 294) \times 100)$.

Что касается коровы Гречихи, то ее удой за первые 70 дней составил 1860 кг, за 180 дней – 3605 кг, удой за лактацию – 4032 кг, высший суточный удой – 31,4 кг, число дней лактации – 276. При вычислении коэффициента постоянства ее удоя по второй формуле получим 48 % $((3605-1860):3605)$, а по третьей – 46 % $(4032: (31,4 \times 276) \times 100)$.

Согласно этим результатам, корова Ирза отличается более высоким постоянством удоев по сравнению с Гречихой, причем вычисленные по третьему способу показатели сильнее подчеркивают разницу.

Установлено, что склонность коров удерживать высокие удои в течение всей лактации наследуется.

Следует также отметить, что *равномерность лактации* в ряде случаев более точно характеризуется отношением максимального месячного удоя к среднемесячному удою за лактацию, что видно из следующего примера (табл. 46).

Таблица 46– Показатели месячных удоев (кг) полновозрастных коров черно-пестрой породы

Кличка	Месяцы лактации										Всего за лактацию
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лавина	620	810	745	631	583	483	410	345	280	202	5109
Луковка	783	728	691	663	620	612	551	483	460	261	5852

Сопоставление полученных при этих расчетах цифр (табл. 47) свидетельствует о том, что равномерность лактации более четко выявляется последним методом, при котором резко подчеркивается степень превышения максимального удоя за месяц над среднемесячным удою за лактацию. Эти

различия между коровами в данном примере практически не улавливаются при вычислении коэффициента постоянства их удою первым способом. Следовательно, в практике племенной работы последнему методу определения равномерности лактации нужно отдать предпочтение перед первым.

Таблица 47 – Расчет коэффициента постоянства лактации и ее равномерности по материалам таблицы 46

Кличка коровы	Отношение удою за последующий месяц к удою за предыдущий, %							Среднее, %	Отношение <i>мах</i> удою к средне месячному удою
	2:1	3:2	4:3	5:4	6:5	7:6	8:7		
Лавина	810:620 =130,6	745:810 =91,9	631:745 =84,7	583:631 =90,8	483:583 =82,9	410:483 =84,8	345:410 =84,1	92,8	810:518=1,6
Луковка	728:783 =92,9	691:728 =94,9	663:691 =95,9	620:691 =93,5	612:620 =98,7	551:612 =90,0	483:551 =85,3	93,1	783:582,5=1,34

При оценке коров по молочной продуктивности нередко используется и *коэффициент (индекс) молочности* (отношение удою за лактацию к живой массе коровы в центнерах), показывающий количество продуцируемого животным молока в расчете на 100 кг его массы.

Еще одним имеющим большое значение для оценки коров показателем является *скорость молокоотдачи*, определяемая делением количества надоенного за сутки молока (кг) на затраченное при этом время (мин). Для этого на втором-третьем месяцах лактации в течение дня проводят контрольное доение коров (в зависимости от кратности доения 2 – 3 раза в сутки). Надоенное от каждой коровы молоко замеряют молокомером или взвешивают. Каждый раз время доения измеряют секундомером с момента начала истечения молока и до окончания молокоотдачи.

Высокая скорость молокоотдачи – известное свидетельство лучшей молочной продуктивности. У коров с высокими суточными удоями скорость молокоотдачи значительно выше, чем у коров с низкими суточными удоями (табл.48).

Таблица 48 – Зависимость скорости молокоотдачи от величины суточного удоя коров симментальской породы

Суточный удой, л	Скорость молокоотдачи, л/мин	Удой за 305 дней лактации, кг
До 12,0	0,83	2609
12,1 – 15,0	1,02	2810
15,1 – 18,0	1,25	2962
18,1 – 21,0	1,38	3435
21,1 – 24,0	1,59	3534

Согласно данным таблицы 48, у коров с суточным удоём 21.1 – 24.0 л скорость молокоотдачи в 1.9 раза больше, чем у коров с удоём менее 12 л. Все же преувеличивать значение скорости молокоотдачи не следует, так как она является производным удоёя (возрастает увеличением разового удоёя: при удоёе 4,5 кг она составляет 0,96 кг/мин, а при удоёе 7.5 кг – 1.26 кг/мин).

Установлено также, что скорость молокоотдачи заметно повышается с увеличением возраста коров (до 5-го отёла; табл. 49).

Таблица 49 – Зависимость скорости молокоотдачи от возраста коров ярославской породы

Лактация	Скорость молокоотдачи, кг/мин
По всем лактациям	1,26
Первая	1,17
Вторая	1,29
Третья	1,31
Четвертая	1,31
Пятая	1,46
Шестая и более	1,19

При бонитировке коров определенный класс им (элита-рекорд, элита, I и II) присуждают по комплексу признаков, ведущее место в котором принадлежит продуктивности.

Для отнесения животного к тому или иному классу по молочной продуктивности руководствуются действующей инструкцией по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород (приложения 1 – 3), где приводятся минимальные требования по удою, жирномолочности и белкомолочности за первую, вторую, третью и выше лактации для отнесения коров к I классу и соответствующие надбавки в процентах для присуждения животным более высоких классов (элита и элита-рекорд). В соответствующей таблице инструкции указаны также минимальные требования по скорости молокоотдачи для оценки этого показателя определенным количеством баллов.

Итоговую оценку полновозрастных коров по молочной продуктивности проводят по удою (кг), содержанию жира и белка в молоке (%), количеству молочного жира и белка (кг) в удоёе за 305 дней

лактации или за укороченную лактацию, а также по скорости молокоотдачи и пожизненному удою.

Первотелок по молочной продуктивности оценивают с учетом их возраста к отелу. Минимальные требования к первотелкам, отелившимся в возрасте 30 месяцев и моложе, приведены в графе «Удой за первую лактацию» приложения 2 действующей инструкции. Если первотелка отелилась в возрасте старше 30 месяцев, то требования по удою для отнесения ее к первому классу повышаются на 10%.

Первотелок оценивают по удою за законченную лактацию (305 дней или укороченную); коров двух отелов – по средней продуктивности за две лактации; коров трех отелов и старше – по средней продуктивности за любые три лактации.

Среднее содержание жира и белка в молоке за ряд лактации вычисляют суммированием удоев за эти лактации, выраженных в однопроцентном молоке, и делением этого количества на фактический удой за те же лактации.

Коров пород мясного направления продуктивности, свиноматок, крольчих и других животных, которых не доят, оценивают по молочной продуктивности условно по живой массе приплода в определенном возрасте (у мясного скота в 8-месячном возрасте, у свиней в 21-дневном и т. д.).

При соответствующей оценке кобыл учитывают валовой надой молока за 6 – 8 месяцев лактации. В первый месяц лактации продуктивность кобылы определяют косвенно – по приросту живой массы жеребенка, а в дальнейшем – путем проведения контрольных доений через каждые 2 ч (в день контроля жеребенка отделяют от кобылы). Высокомолочные кобылы продуцируют за лактацию 2500 – 3000 кг молока. Молочная продуктивность кобылы Рябины (советский тяжеловоз) за 348 дней лактации составила 6173 кг.

Задание 1. По материалам таблицы 50:

1. Оценить всех коров по удою и содержанию жира в молоке за указанные лактации;
2. Сравнить коров двух возрастных групп (молодых Сирену и Сторожку и среднего возраста – Отраду и Оранжею) по динамике удоя и жирномолочности;
3. Определить постоянство удоев этих же четырех коров по каждой лактации всеми указанными выше способами и выделить лучшую из них по уровню продуктивности и высокому постоянству удоя.

Таблица 50 – Возрастная динамика продуктивности коров черно-пестрой породы

Кличка коровы	Лактация по счету	Удой (кг) и содержание жира (%) по месяцам лактации										Удой за лактацию, кг	Среднее содержание жира, %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Сирена	2	726	625	682	630	568	476	364	263	43	-		
		3,6	3,7	3,4	3,7	3,6	3,6	4,1	4,0	-	-		
	3	639	746	726	639	634	551	480	407	264	9		
		3,2	3,1	3,1	3,3	3,4	3,4	3,9	4,3	4,1	-		
	4	718	744	731	684	619	652	597	678	326	7		
		3,0	3,0	3,3	3,0	3,3	3,1	3,2	3,4	3,6	-		
Сторожка	2	674	719	644	672	618	533	380	276	26	-		
		3,8	2,8	2,9	2,8	3,2	3,0	3,1	3,8	-	-		
	3	650	915	807	783	684	669	607	398	48	-		
		3,1	3,0	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,8	-	-		
	4	496	620	642	594	628	581	533	445	379	157		
		3,1	3,2	2,9	2,8	3,2	3,0	3,1	3,2	3,2	-		
Отрада	5	832	974	844	800	773	656	574	520	395	203		
		3,7	3,5	3,8	4,2	3,6	3,9	3,8	3,8	3,8	4,3		
	6	785	908	884	571	425	661	557	461	411	163		
		3,4	3,1	3,5	3,7	3,8	3,6	3,8	3,7	4,0	-		
	7	918	1003	912	865	801	723	602	389	172	-		
		3,4	3,5	3,3	3,5	3,6	3,3	3,5	4,0	4,1	-		
Оранжеря	5	699	661	658	536	459	405	336	323	312	258		
		3,1	2,9	3,0	3,1	3,2	3,6	3,6	3,7	4,0	3,9		
	6	594	538	476	435	400	418	400	443	449	376		
		3,4	3,8	3,8	3,8	3,7	3,5	3,8	3,8	4,0	3,7		
	7	495	615	508	446	363	394	393	365	254	83		
		2,9	2,9	3,1	3,2	3,5	3,8	3,8	3,7	4,1	4,1		

Тема 16. Оценка животных по мясной продуктивности

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями оценки мясных качеств животных и овладение методами оценки животных разных видов по этим показателям.

Методические указания. Мясная продуктивность характеризуется количественными и качественными показателями, которые зависят от вида животного, породы, типа конституции, возраста, пола, условий выращивания, степени упитанности и других факторов. Оценка и учет мясной продуктивности производятся при жизни животного и после его убоя. Мясные качества животных оцениваются по следующим показателям:

1. По внешнему виду, живой массе с учетом возраста, скороспелости.
2. По предубойной массе, убойной массе, убойному выходу.
3. Качеству мяса; его химическому составу.
4. Соотносительному развитию отдельных отрубов туши, ее сортности.
5. Оплате корма привесами.

Прижизненная оценка и учет мясной продуктивности осуществляется путем периодического взвешивания животных, по данным которых определяют живую массу, абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы и судят о предполагаемой величине мясной туши. Кроме того, развитие мясных форм животного определяют по промерам.

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

Различают: 1. Высшую или жирную упитанность.

2. Вышесреднюю.

3. Среднюю.

4. Нижесреднюю.

Степень упитанности и способность животных к откорму устанавливают наружным осмотром и прощупыванием на теле мест наибольшего отложения жира. Места на теле животного, где прощупывают жировые отложения:

- у крупного рогатого скота – подгрудок, соколок, области паха, седалищных бугров, выступов подвздошных костей и мошонку;

- у овец – кроме перечисленных – корень хвоста, а у курдючных – курдюк и хвост;

- у свиней – дополнительно затылок и крестец.

Для прижизненного определения толщины шпика у свиней прощупывают остистые отростки спинных позвонков, нажимая пальцами в области 6-7 ребра, а также пользуются электроприбором линометром, зонд которого вводят в толщину сала до его соприкосновения с мышцами (последние более электропроводны), что можно видеть по показаниям включенного в электроцепь вольтметра. Разработаны и используются для этого ультразвуковые приборы "Дон - 6", ТУК-2, ОУ-УКН-5, УЗБЛ-2 и др.

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

Кроме перечисленных показателей, при оценке и отборе свиней учитываются скороспелость, склонность их к откорму. Важный показатель их скороспелости – возраст достижения 100-килограммовой живой массы. Наиболее скороспелые подвинки при контрольном откорме достигают такой массы в 140 – 160 дневном возрасте, а позднеспелые – в 200 дневном и более.

Окончательное определение мясных качеств дается после убоя животных. При этом основными показателями мясной продуктивности являются убойная масса, убойный выход и качество мяса. Для правильного определения убойной массы и убойного выхода требуется, чтобы 12 часов животное не кормили и не поили.

Убойный выход вычисляют как процентное отношение убойной массы (массы туши) к *предубойной* или приемной массе животного после 24-часовой выдержки без корма (или с 3 %-ной скидкой на содержимое желудочно-кишечного тракта).

Таблица 52 – Средний убойный выход животных разных видов

Вид животных	Убойный выход %
Крупный рогатый скот	55 – 56
Овцы	44 – 52
Свиньи	75 – 85
Лошади	47 – 52
Птица (полупотрошенная)	77 – 81

При разведении животных мясного направления продуктивности предпочтение следует отдавать особям нежной рыхлой конституции, от которых получают больше мяса лучшего качества – сочное, с нежными мышечными волокнами небольшого диаметра. У лучших представителей такого конституционального типа убойный выход достигает: у крупного рогатого скота 70 – 72 %, у свиней 87 – 89 %, у лошадей 60 %. Кроме породных особенностей и типа конституции, на убойный выход оказывают влияние возраст, пол, упитанность и живая масса животного к концу откорма (табл. 53 – 58).

Таблица 53 – Мясная продуктивность бычков симментальской и черно-пестрой пород (по данным Д. Л. Левантина)

Показатели	Симментальская порода	Черно-пестрая порода
Живая масса перед убоем, кг	452	427
Масса туши, кг	245,5	221,2
Внутреннее сало, кг	10,2	14,8
Убойный выход, %	54,2	55,3
Содержание костей в туше, %	18,5	17,1
Содержание жира в мясе, %	8,1	8,3
Калорийность 1 кг мяса (ккал)	1840	1927
Возраст, мес.	20	18

Таблица 54 – Химический состав средней пробы мяса туши молодняка крупного рогатого скота (по данным Д. Л. Левантина), %

Возраст животных (месяцев)	Влага	Жир	Протеин	Зола
При рождении	76,63	2,80	19,47	1,16
7	73,27	6,72	18,30	1,71
14	70,56	8,28	19,57	0,96
18,5	68,07	11,05	19,80	0,93
29	65,51	14,08	19,45	0,90

Таблица 55 – Морфологический состав туш свиней разных пород

Порода	Живая масса, кг	Содержится в туше (%)		
		мяса	сала	костей
Крупная белая	100	53,8	33,8	12,4
Ландрас	100	61,0	24,0	9,1
Украинская степная	96,7	57,7	30,2	12,1
Ливенская	115	55,6	33,2	11,2
Ливенская	100	53,0	35,0	12,0

Таблица 56 – Морфологический состав туш и химический состав мяса у крупного рогатого скота разной упитанности (данные Д. Л. Левантина).

Состав туши	Упитанность			
	нижесредняя	средняя	вышесредняя	жирная
Морфологический состав, %:				
мускулатура	60,0	59,7	56,6	52,1
жир	3,5	10,3	16,1	23,6
кости и хрящи	21,6	17,5	15,7	15,1
соединительная ткань	14,3	12,3	11,5	9,6
Химический состав мяса, %:				
вода	74,1	68,3	61,6	58,5
белок	21,0	20,0	19,2	17,7
жир	3,8	10,7	18,3	22,9
зола	1,1	1,0	0,9	0,9

В мясе животных содержится в среднем воды – 68,5 %, белков – 18 – 20, жира – 10 – 11, углеводов – 1 и золы – 1 %. Существенным фактором, влияющим на химический состав охлажденного мяса, является степень упитанности животного.

Таблица 57 – Химический состав мяса

Вид и упитанность мяса	Вода	Белки	Жиры	Минеральные вещества
	В процентах к сырому веществу			
Говядина 1 категории	70,5	18,0	10,5	1,0
Говядина 2 категории	74,1	21,0	3,8	1,1
Телятина 1 категории	72,8	19,0	7,5	0,7
Свинина жирная	47,5	14,5	37,3	0,7
Свинина мясная	60,9	16,5	21,5	1,1
Баранина 1 категории	65,8	16,4	17,0	0,8
Баранина 2 категории	69,4	20,8	9,0	0,8
Конина средней упитанности	63,3	21,5	10,0	1,7

В России и ряде других стран используют и лошадей на мясо (в частности, конина служит одним из важных компонентов колбас высших сортов). По своему химическому составу конина значительно отличается от говядины.

Таблица 58 – Средний химический состав туши казахских лошадей

Показатели	Содержится в туше при убое в возрасте		
	7 – 8 месяцев	1 – 1,5 лет	старше 4 лет
Вода	72,3	70,3	69,6
Белок	20,6	22,1	18,9
Жир	6,1	6,51	10,4
Зола	1,09	1,12	1,02

При оценке мясной продуктивности животных иногда вычисляют *коэффициент мясности*, определяемый как отношение массы съедобных частей туши к массе костей. Наиболее ценной считается туша с соотношением мякоти и костей 4 – 4,5:1.

Дополнительным показателем мясных качеств скота может служить *индекс мясности* (индекс Грегори). Для его определения измеряют с помощью мерной ленты по горизонтали полуобхват зада (промер Грегори), который служит показателем развития мускулатуры при оценке мясных качеств животных.

$$\text{Индекс мясности} = \frac{\text{полуобхват}_\text{зада}}{\text{высота}_\text{в}_\text{холке}}$$

У герефордов и абердин-ангуссов он равен 0.87, а у джерсейского скота – 0.7. По величине этого индекса можно с допустимой точностью прижизненно определять мясные качества животных. Он отличается слабой возрастной изменчивостью и служит вспомогательным показателем при оценке животных (отражает развитие мускулатуры лишь на задней части туловища).

Сортовая разрубка туш. Деление туши на части (отруба) производят исходя из пищевой ценности частей и подготовки их для розничной торговли (рис. 46 - 48). При сортовой разрубке принимают во внимание не только содержание в мясе питательных веществ, но и вкусовые качества отдельных частей. Различные части туши имеют неодинаковую ценность.

Разрубку туши крупного рогатого скота производят в соответствии с ГОСТ 7595-55, в результате которой получают мясо трех сортов (табл. 59). Наиболее ценным в пищевом отношении является мясо первого сорта.

Таблица 59 – Торговый разруб туши крупного рогатого скота

Части туш	% к массе туши	Часть туши	% к массе туши
1 сорт		2 сорт	
Спинная часть	9,0	Лопаточная часть	24,0
Грудная часть	11,5	Плечевая часть	5,0
Задняя часть	42,5	Пашина	3,0
в том числе: филей	7,0	<i>Всего 2 сорта</i>	<i>32,0</i>
оковалок	13,0	3 сорт: зарез	2,0
кострец	11,5	Голяшка передняя	1,3
огузок	11,0	Голяшка задняя	1,7
<i>Всего 1 сорта</i>	<i>63,0</i>	<i>Всего 3 сорта</i>	<i>5,0</i>

Разрубка свиных туш и полутуш в соответствии с ГОСТ 7597-55 предусмотрена на восемь частей, объединенных в два сорта. Первый сорт: лопаточная часть, спинная часть – корейка, грудинка, поясничная часть с пашинной, окорок. Второй сорт: баки с шейным зарезом, предплечье (рулька), голяшка.

В соответствии со стандартом (ГОСТ 7596-55) предусмотрен разделка бараньих туш на восемь частей, объединенных в три сорта. К первому сорту относят спинно-лопаточную и заднюю (с почками) части, ко второму – шею (без зареза), грудинку и пашину, к третьему – зарез, рульку и заднюю голяшку.

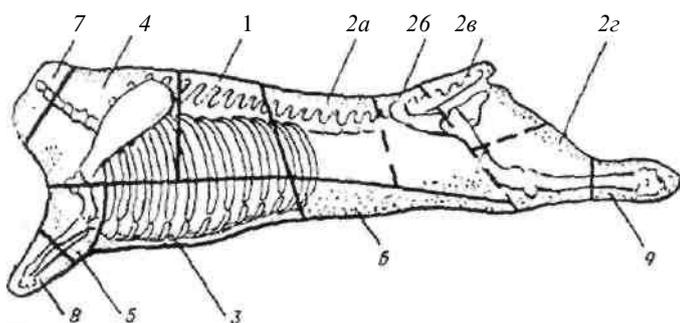


Рис.46. Схема сортовой разделки говяжьих туш:

1 – спинная часть, 2 а – филей; 2 б – оковалок, 2 в – кострец, 2 г – огузок, 3 – грудная часть, 4 – лопаточная часть, 5 – плечевая часть, 6 – пашина, 7 – зарез; 8 – голяшка передняя, 9 – голяшка задняя.

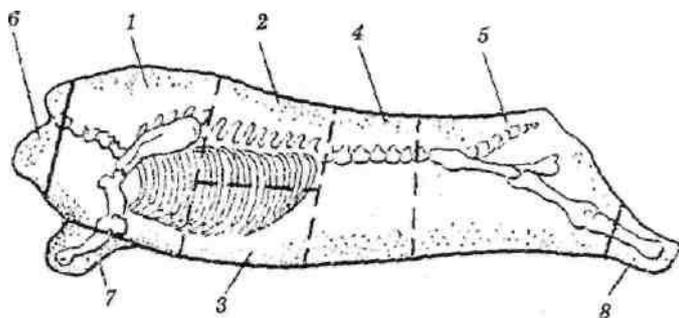


Рис. 47. Схема сортовой разделки свиных туш:

1 – лопаточная часть, 2 – спинная часть (корейка), 3 – грудинка, 4 – поясничная часть с пашиной, 5 – окорок, 6 – баки с шейным зарезом, 7 – предплечье (рулька), 8 – голяшка.

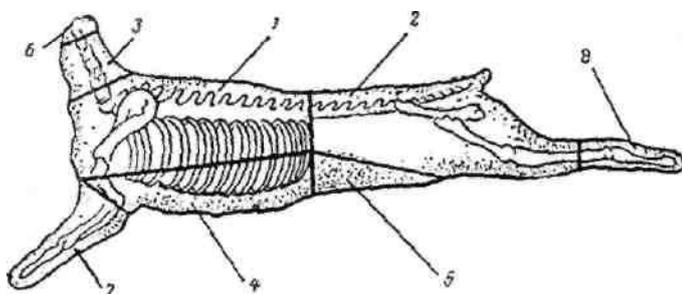


Рис. 48.Схема сортовой разделки бараньих туш:

1 – спинно-лопаточная часть, 2 – задняя часть, 3 – шея (без зареза), 4 – грудинка, 5 – пашина, 6 – зарез, 7 – рулька, 8 – задняя голяшка.

Оплата корма привесами. Оплата корма или затраты корма на 1 кг прироста живой массы выражается в кормовых единицах. Она зависит

от породы, возраста, обильности кормления и интенсивности роста. При интенсивном росте животных и птицы затраты корма на 1 кг прироста массы снижаются по сравнению с умеренным и низким, так как доля поддерживающего корма от общих затрат кормов в первом случае меньше, чем во втором.

У телят в возрасте 1 – 6 мес. затраты корма на 1 кг прироста составляют 4 – 5 кормовых единиц, а с 10 до 18 месяцев 9 – 10.

При интенсивном выращивании молодняка свиней до 7 – 8-месячного возраста затраты корма на один килограмм прироста составляют 5 – 6 кормовых единиц.

При выращивании цыплят-бройлеров затраты корма на один килограмм прироста составляют 2.5 – 3 кормовые единицы.

Задание 1. Определить убойную массу, убойный выход, коэффициент мясности и оплату корма приростом за период откорма у бычков мясных пород по следующим данным.

Таблица 60 – Показатели мясной продуктивности бычков разных пород

Показатели	Породы скота		
	Калмыцкая	Казахская-белоголовая	Герефордская
Предубойная масса, кг	528.0	538.0	561.7
Масса туши, кг	290.0	304.4	327.7
Масса внутреннего жира, кг	24.3	25.2	19.3
Убойная масса, кг			
Убойный выход, %			
Содержание мякоти в туше, %	79.3	80.5	81.1
Содержание костей в туше, %	20.7	19.5	18.9
Содержание съедобных частей в туше, кг			
Содержание несъедобных частей в туше, кг			
Коэффициент мясности, кг			
Расход корма на период выращивания, к.ед	3250	3500	3520
Оплата корма приростом, к.ед			

Задание 2. Определить убойный вес, убойный выход и массу туши крупного рогатого по следующим данным. Расчет записать по форме таблицы 62.

Таблица 61 – Показатели мясной продуктивности

Номер животного	Живая масса, кг	Масса кожи, кг	Масса головы, кг	Масса вн. жира, кг	Масса внутренних органов, кг	Масса крови, кг
1	540,0	33,0	27,5	33,0	108,5	24,0
2	788,0	50,0	38,0	63,7	120,0	43,6

Таблица 62 (для расчета к заданию 2)

№	Масса туши, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %	В % от живой массы			
				Кожа	Голова и ноги	Внутренний жир	Внутренние органы
1							
2							

Задание 3. Используя материалы таблицы 63, определить убойный выход и относительную массу первичных продуктов убоя в процентах от предубойной живой массы животных в прилагаемой форме (таблица 64). Сделать выводы о возрастной динамике мясных качеств и влиянии на них пола животных.

Таблица 63 – Выход первичных продуктов убоя телок и бычков ярославской породы по возрастным группам

Возраст, мес	Число животных в группе	Предубойная живая масса, кг	Масса первичных продуктов убоя, кг									
			туши без сала	внутреннего сала	кожи	головы	ног	печени	легких	сердце	селезенки	почек
телки												
При рождении	2	34	19,5	0,2	2,9	2,7	1,8	0,6	0,58	0,29	0,09	0,14
4	4	134	62,0	1,5	11,5	6,0	3,7	2,23	1,63	0,68	0,33	0,51
6	4	170	78,1	3,0	14,6	7,3	4,2	3,20	2,01	0,80	0,36	0,63
12	4	272	143,1	12,4	20,3	12,3	5,9	3,50	3,00	1,26	0,49	0,71
бычки												
При рождении	2	32	18,4	0,2	2,7	2,8	1,8	0,70	0,40	0,22	0,07	0,12
4	4	133	62,5	1,72	11,0	6,9	4,1	2,50	1,59	0,70	0,38	0,48
6	4	190	86,2	2,33	15,0	8,2	5,3	2,95	1,71	0,82	0,43	0,70
12	4	338	172,5	15,7	28,0	16,2	7,4	4,23	3,10	1,48	0,51	0,75
телки яловые												
30	2	428	220	32,5	30,0	17,5	7,5	5,48	5,50	1,94	0,90	1,05
42	2	534	280	50,5	32,0	18,0	9,2	6,54	6,43	2,58	0,89	1,20

Таблица 64 – Отношение массы первичных продуктов убоя к предубойной массе телок и бычков

Возраст	Живая масса перед убоем, кг	Убойный выход, %		Относительная масса первичных продуктов убоя в % к предубойной массе животных									
		туши	туши и сала	внутреннее сало	кожа	голова	ноги	печень	легкие	сердце	селезенка	почки	

Задание 4. Определить убойную массу и убойный выход у животных разных видов (табл. 65).

Таблица 65 – Мясная продуктивность с.-х. животных разных видов

Показатель	Бычки холмогорской породы	Свиньи крупной белой породы	Овцы взрослые советский меринос
Живая масса, кг	422	100	49
Масса кожи, кг	28	8,2	5,5
Масса головы и ног, кг	25	4,5	3,5
Масса внутреннего жира, кг	15	2,0	1,5
Масса внутренних органов, кг	110	19	12,6
Масса крови, кг	20	2,8	2,4
Убойная масса, кг			
Убойный выход, %			

Тема 17. Оценка репродуктивных качеств свиней

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями, используемыми в племенных хозяйствах для оценки и отбора свиноматок и хряков по репродуктивным качествам.

Методические указания. Кроме рассмотренных на предыдущем занятии общих показателей мясных качеств животных, оценивают также и воспроизводительную способность (репродуктивные качества) свиней, которым придают важное значение при отборе и подборе.

О производственных качествах хряков судят по их воспроизводительным способностям. Они определяются количеством покрытых и оплодотворенных маток. Б. П. Волкопялов рекомендует оценивать воспроизводительные способности хряков (X) по следующей формуле:

$$X = \frac{\text{колич.}_\text{ супоросных}_\text{ маток} + \text{колич.}_\text{ опоросившихся} + \text{колич.}_\text{ абортировавших}}{\text{количество}_\text{ покрытых}_\text{ маток}} \times 100\%$$

Воспроизводительные качества свиноматок оценивают по следующим показателям:

1) *многоплодие (плодовитость)*, определяемое числом живых поросят при рождении (в среднем за один опорос 10 – 12 поросят);

2) *крупноплодность* - масса новорожденного поросенка (у нормально развитых поросят масса при рождении 1,0 – 1,3 кг);

3) *молочность* – масса всех поросят (гнезда) на 21-й день после рождения (в среднем 50 – 60 кг);

4) *развитие поросят* – средняя живая масса поросят в 2-месячном возрасте (к отъему сохраняется 10–11 поросят и каждый отъемыш имеет массу 18–20 кг);

5) *выживаемость* – число поросят, выращенных к отъему в процентах от числа родившихся.

После проведения контрольного откорма потомства продуктивность маток оценивают дополнительно по следующим показателям: возрасту достижения потомками массы 100 кг; затратам корма на 1 кг прироста живой массы; толщине шпика над 6 – 7 грудными позвонками; длине туши (от переднего края первого шейного позвонка до лонного сращения); массе задней трети полутуши (получают путем поперечного разреза полутуши между последним поясничным и первым крестцовым позвонками).

Проверяемых маток оценивают по результатам первого опороса; маток, имеющих два опороса и более по средним показателям всех учтенных к моменту бонитировки опоросов.

Если в каком-либо опоросе поросят при рождении или отъеме было 6 и менее, то такой опорос считается "аварийным" и при вычислении средних показателей продуктивности исключается из обработки.

Основные показатели, характеризующие уровень интенсивности использования основных свиноматок:

Число опоросов на матку в год, которое зависит от продолжительности цикла воспроизводства. Цикл воспроизводства состоит из суммы дней супоросности, продолжительности подсосного периода (26 – 60) и периода между отъемом поросят от матки и их случкой (после отъема хорошо подготовленные матки приходят в охоту на седьмой день и далее половой цикл повторяется через каждые 21 день). При интенсивном использовании маток цикл воспроизводства составит 147 дней (114+26+7), при экстенсивном может достигать 250 – 300 дней. Число опоросов на матку в год рассчитывается путем деления числа дней в году на продолжительность цикла воспроизводства ($365:147=2,48$). При интенсивном использовании маток можно получить до 2,5 опоросов в год.

Производство свинины на одну основную матку в год при откорме потомства до живой массы 110 кг.

На производство свинины влияют плодовитость маток за опорос (8 – 12 поросят), отход поросят (5 – 12 %), уровень кормления маток, хряков и молодняка, условия содержания и ряд других факторов. Производство свинины на одну матку в год находят отношением живой массы всех выращенных поросят к количеству маток.

Пример: Если в хозяйстве 20 маток, в течение года от них получено и выращено до живой массы 110 кг, 400 поросят, то производство свинины на одну матку составит 2200 кг ($400 \times 110 : 20$).

Показатель производственного использования основных маток, который рассчитывается путем отношения фактического числа опоросов в год на матку к максимально возможному количеству опоросов (2,5). При

одном опоросе в год он будет равен 0,4 (1:2,5), а при 2,5 опороса 1 (2,5:2,5).

Потери поросят от недоиспользования маток. При 2,5 опороса в год и числе поросят в опоросе 10 за год от свиноматки можно получить 25 поросят. При получении 1,8 опороса в год будет получено только 18 поросят, или недополучено 7 голов.

Задание 1. Проследить возрастную динамику репродуктивных качеств свиней и сделать выводы об оптимальном возрасте первого покрытия племенных свинок (табл. 66).

Таблица 66 – Репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы, слученных в различном возрасте (данные М. Д. Любецкого)

Возраст маток при случке (мес)	Средняя масса маток при случке (кг)	Плодовитость (многоплодие)	Крупноплодность, кг	Средняя масса поросенка при отъеме, кг
8	90	9,1	0,95	12,0
9	112	9,8	1,1	13,5
10	135	11,3	1,15	18,0

Задание 2. Вычислить по данным таблицы 67 среднюю плодовитость, крупноплодность, сохранность, молочность и развитие у свиноматок первого и второго опоросов семейства Черная Птичка и сделать соответствующие выводы.

Таблица 67 – Динамика репродуктивных качеств свиноматок крупной белой породы

номер	Порядковый номер опороса	Число живых поросят	Живая масса поросенка при рождении, кг	В возрасте 21 день				В 2-х месячном возрасте				
				Число поросят	Доля сохранившихся от числа родившихся, %	Средняя живая масса поросенка, кг	Живая масса гнезда поросят, кг	Число поросят	Доля сохранившихся за период %		Средняя живая масса поросенка, кг	Живая масса гнезда поросят, кг
									от 1 до 2 мес	от 0 до 2 мес		
2186	1	11	1,14	9	81,8	5	45	7	77,8	63,6	16,2	114
4928	1	12	1,10	11	91,7	7,3	80	11	100	91,7	21,2	233
4882	1	11	1,09	11	100	9,7	108	11	100	100	24,1	266
5340	1	12	1,18	11	91,7	7,4	67	10	90,9	83,3	15,1	151
8328	1	11	1,16	11	100	7,7	85	11	100	100	20,1	221
5586	2	13	1,14	13	100	8,1	117	13	100	100	17,8	232
9848	2	12	1,18	12	100	6,6	79	12	100	100	20,1	242
12800	2	12	1,21	12	100	7,0	85	12	100	100	19,9	238,8
5212	2	13	1,16	12	92,3	6,3	76	10	83,3	77	27,5	275
4156	2	13	1,10	13	100	7,3	88	11	84,6	84,6	18,2	200

Задание 3. Сравнить группы свиноматок крупной белой породы семейств Волшебницы, Беатрисы и Гвоздики по многоплодию, крупноплодности, молочности, сохранности и развитию поросят, пользуясь данными таблицы 68. В заключении дать сравнительные показатели репродуктивных качеств свиноматок семейств Волшебницы,

Беатрисы и Гвоздики.

Задание 4. Сравните двух свиноматок по продуктивности. Какое количество мяса можно получить от свиноматок в год, если у первой свиноматки отъем поросят был произведен в 30 дн., осеменели ее через 5 дней, количество полученных поросят 10 гол., которые к 6-мес. Возрасту достигли живой массы 100 кг. У второй свиноматки отъем поросят произвели в 60 дн., первая охота была пропущена, получено поросят 10 гол., которых также откармливали до 100 кг. Убойный выход составил 80 %.

Таблица 68 – Характеристика продуктивных качеств свиноматок разных семейств (по данным ГПК крупной белой породы свиней, т. V)

№ матки	Плодовитость		Крупноплодность	Живая масса поросят к отъему в 21 день, кг	Число поросят к отъему	Средняя живая масса поросенка к отъему
	Число опросов	Число поросят в помете				
Семейство Волшебницы						
1	4	13,5	1,3	87,5	13,5	15,5
2	1	13,0	1,1	78,3	13,0	14,0
3	3	13,0	1,4	83,0	13,0	14,8
4	2	13,0	1,2	78,8	13,0	16,2
5	5	14,0	1,2	79,4	13,0	14,4
6	2	15,0	1,0	87,7	13,0	17,3
7	4	13,0	1,5	78,9	11,7	17,6
8	1	12,0	1,5	83,5	12,0	14,0
9	14	11,2	1,2	77,8	11,0	16,5
10	12	14,0	1,1	79,4	12,2	14,1
Семейство Беатрисы						
1	6	11,6	1,0	78,4	9,3	14,3
2	3	11,0	1,2	86,7	11,0	11,0
3	3	14,5	1,0	77,9	8,0	8,9
4	2	13,0	1,2	82,5	12,0	10,3
5	11	12,0	1,0	75,8	8,8	12,4
6	6	11,2	1,0	76,4	10,0	10,0
7	3	12,5	1,0	77,2	10,0	10,5
8	3	11,5	1,0	81,6	10,0	8,6
9	8	11,4	1,0	76,7	9,2	9,3
10	5	12,6	1,0	69,9	7,7	12,6
Семейство Гвоздики						
1	10	11,4	1,2	66,8	10,6	13,6
2	9	11,4	1,1	67,0	9,6	14,0
3	7	13,0	1,3	68,4	11,0	15,0
4	5	11,3	1,1	64,0	10,0	14,1
5	5	12,0	1,3	65,0	8,6	16,1
6	10	11,6	1,1	67,8	9,0	13,9
7	6	13,0	1,2	67,5	12,3	13,4
8	6	13,5	1,5	68,9	11,2	15,4
9	11	11,2	1,3	64,8	10,8	17,5
10	12	12,2	1,1	65,8	10,0	15,2

Задание 5. Рассчитайте число опоросов на матку за год, производство свинины на матку, показатель производственного использования, потери поросят от недоиспользования маток.

1 вариант. Продолжительность подсосного периода 26 дней, случка маток на 28-й день после отъема поросят.

2 вариант. Продолжительность подсосного периода 60 дней, случка маток на 70-й день после отъема поросят.

Остальные условия задания одинаковые. Выход поросят за опорос 10 голов, отход за период выращивания и откорма 10%, молодняк выращивается до живой массы 110 кг.

На основании сделанных расчетов сравните экономическую эффективность разной интенсивности использования свиноматок.

Тема 18. Оценка сельскохозяйственной птицы по продуктивности

Цель занятия. Изучение основных показателей (и способов их учета), по которым осуществляется оценка и отбор птицы разных видов и направлений продуктивности.

Методические указания. Яичная продуктивность. Морфологический, химический состав яйца зависит от вида, породы, возраста, генетических особенностей, биологической полноценности рациона и условий содержания. Яйцо состоит из белка, желтка, скорлупы и оболочек. По отношению к массе целого яйца на долю скорлупы приходится в среднем 12 %, желтка – 32 %, белка – 56 %.

Птица отличается не только *скороспелостью*, или половой зрелостью, определяемой возрастом снесения первого яйца, но и высокой *плодовитостью*, которая определяется количеством молодняка (потомства), полученного от одного самца или самки за определенный период (характеризует способность птицы к воспроизводству потомства).

Процесс образования и вывода яйца из организма курицы называют *яйцекладкой*. Куры яичных пород начинают яйцекладку в возрасте 4 – 5 месяцев. Чем раньше начинает нестись птица при условии ее хорошего развития, тем больше яиц получают от нее за год. За год яйценоскость кур яичных пород в среднем составляет 250- 280 шт. яиц, кур мясо-яичных пород 150 – 180 шт., у цесарок – около 140 шт., уток – 120, индеек – 90, гусей 40 – 90, перепела – около 250, голуби 12 – 14 шт.

Годовая яйценоскость кур зависит не только от условий их кормления и содержания, но и от наследственных особенностей, возраста, скороспелости продолжительности яйцекладки и ее циклов, линьки, инстинкта насиживания, пауз в яйцекладке в течение года и состояния здоровья.

Время формирования яйца в яйцеводе у птицы разных видов различно. У кур оно составляет в среднем 24 часа. Время, необходимое

несушке на формирование яйца определяет цикл яйценоскости и ее интенсивность.

Яйценоскость определяется количеством яиц, снесенных курицей яичного направления за определенный период (месяц, 300 и 500 дней жизни, год, за всю жизнь). Яйценоскость кур в первый месяц яйцекладки в среднем составляет 30 - 40 %, затем во втором и третьем месяцах она повышается, достигая наивысшего уровня (80 – 90 % и более) на четвертом и седьмом месяце яйцекладки. Яйценоскость индеек, гусей и уток определяется за первый цикл первого года яйцекладки. Наибольшей яйцекладкой отличается перепелка (второгодки), с возрастом яйцекладка снижается на 10 – 15 % в год. У гусынь она возрастает до 2 – 3 лет жизни, а затем снижается.

Циклом яйценоскости называют число дней, в течение которых птица несется ежедневно без перерыва. Частота повторения циклов называется *ритмом яйценоскости*. Для хорошей несушки характерны длинные циклы (до 30 дн. без перерыва) с короткими интервалами.

Биологическим циклом для птицы называют период от начала яйцекладки до очередной линьки. *Линька* – это выпадение у птицы старых перьев и образование новых. Линька и насиживание прерывают яйцекладку.

Интенсивность яйцекладки определяется количеством яиц, снесенных за определенный период времени с начала их откладки, выраженным в процентах от числа кормодней.

К показателям продуктивности кур яичного направления относятся средняя масса яиц и их количество, снесенное за год, а также их общая масса, т.е. количество яичной массы, произведенной одной курицей за определенный отрезок времени (яйцемасса).

В производственных условиях определяют в основном яйценоскость на среднюю и на начальную несушку.

В племенных хозяйствах ведется *индивидуальный учет яйценоскости*. Для этого кур метят и устанавливают в клетках контрольные гнезда (гнезда-ловушки). В специальных учетных карточках птичницы ежедневно фиксируют яйценоскость каждой курицы, а на остром конце яйца пишут дату снесения, номер птичника, номер гнезда и номер курицы, снесшей яйцо. По этим карточкам можно определить индивидуальную яйценоскость курицы за любой отрезок времени (месяц, год и т.п.).

В неплеменных хозяйствах *яйценоскость на среднюю курицу-несушку* определяют делением валового количества яиц, собранных за определенный период (месяц, год и т.д.), на среднее поголовье несушек, а *на начальную несушку* – делением валового сбора яиц на поголовье несушек на начало учетного периода. Для этого в хозяйстве надо вести ежедневный учет поголовья несушек в стаде и количества собранных от них яиц.

Масса яиц в зависимости от вида колеблется от 8 – 10 г (у перепелов) до 200 г (у гусей). Куриное яйцо в среднем имеет массу 55 – 65 г. Масса яиц меняется с возрастом: у молодых она на 20 – 30 % меньше, чем у перерой птицы.

Для определения массы яиц в племенных хозяйствах от каждой несушки в 7, 9 и 12-месячном возрасте (в последней декаде) взвешивают не менее 10 яиц (для индеек, гусей и уток – на третьем месяце яйцекладки).

Определение качества яиц. Куриные яйца подразделяют на диетические, столовые, холодильниковые и известкованные.

Диетическими считают яйца, поступившие к потребителю не позднее 7 суток после снесения, не хранившиеся в холодильнике и известковом растворе. Их делят на две категории и маркируют D_1 и D_2 .

К I категории (D_1) относят яйца с цельной и чистой скорлупой, неподвижной пугой, высота которой не более 4 мм; прочным едва заметным и занимающим центральное положение желтком, плотным и просвечивающимся белком. Масса одного яйца должна быть не менее 54 г.

Яйца II категории (D_2) должны отвечать всем перечисленным требованиям, кроме массы, которая для одного яйца должна быть не менее 44г.

Столовыми называют яйца, хранившиеся при температуре от минус 1° до минус 2° на складах или в холодильниках не более 30 суток. Их делят на две категории и маркируют C_1 и C_2 .

Столовые яйца I категории должны иметь чистую, крепкую и цельную скорлупу, плотный просвечивающийся белок, пугу неподвижную, не выше 7 мм. Масса одного яйца – не менее 48 г.

В яйцах II категории допускается небольшая, в виде отдельных точек, загрязненность скорлупы; подвижная пуга высотой не более 13 мм, ясно видимый и легко перемещающийся желток, слабо просвечивающийся, иногда водянистый белок. Масса одного яйца – не менее 43 г.

Холодильниковыми считаются яйца, которые хранились при температуре минус 2°С более 30 суток, а *известкованными* – хранившиеся в известковом растворе.

Доброкачественные яйца, имеющие массу менее 43 г, относят к мелким и чаще направляют для промышленной переработки.

От сельскохозяйственной птицы получают также ценное диетическое мясо. Индейки, утки, гуси и цесарки – это в основном мясная птица. Созданы и специализированные породы мясных кур и голубей.

Показателями мясной продуктивности птицы являются живая масса, убойные качества и качество мяса. Живую массу взрослой птицы определяют в годовалом возрасте. Молодняк кур взвешивают индивидуально в возрасте 8, 20, 34 недель (породы мясного направления) и 20 – 21 недели (породы яичного направления); индюшат – в 13 – 17-недельном, гусят – в 9- и утят – в 7-недельном возрасте.

Кур яичных пород оценивают и отбирают по экстерьеру и яйценоскости, массе и качеству яиц, живой массе, жизнеспособности, половой скороспелости, затрате корма на 10 яиц, воспроизводительным качествам и невосприимчивости к заболеваниям; индеек, гусей и уток – по экстерьеру, живой массе, половой скороспелости, жизнеспособности, качеству мяса и убойным качествам, яйценоскости, воспроизводительным качествам и оплате корма продукцией.

При определении жизнеспособности учитывают падеж и вынужденную выбраковку птицы. Сохранность молодняка кур яичного направления учитывают в возрасте 9 и 20 недель, мясного направления – 8 недель; индеек – 17 недель, гусей – 9 недель, уток – 7 недель; сохранность взрослой птицы – за цикл яйцекладки.

Воспроизводительные качества – это показатели оплодотворенности и выводимости яиц. *Оплодотворенность* – количество оплодотворенных яиц, выраженное в процентах от заложенных в инкубатор.

Выводимость – количество выведенного молодняка, выраженное в процентах от оплодотворенных яиц.

Вывод цыплят – количество выведенного молодняка в процентах от количества заложенных в инкубатор яиц.

Оплату корма продукцией определяют в течение 10 дней при содержании птицы в специально оборудованных индивидуальных клетках. По всем этим показателям птицу оценивают, сопоставляют и для дальнейшего воспроизводства отбирают лучшую.

После оценки птицы по отдельным показателям при ее бонитировке устанавливают комплексный бонитировочный класс. Согласно действующим рекомендациям по племенной работе в птицеводстве, при определении класса в первую очередь учитывают основные для данного направления продуктивности признаки.

Задание 1. По данным индивидуальных карточек учета продуктивности трех кур русской белой породы (табл. 71 – 73) сравнить их по яйценоскости за биологический год (от начала до конца яйцекладки).

Задание 2. По показателям ежемесячной яйценоскости (табл. 69) вычертить кривые для четырех кур русской белой породы и сравнить динамику яйценоскости высокопродуктивных и низкопродуктивных кур.

Таблица 69 – Данные яйценоскости кур по месяцам

Номер курицы	Снесено яиц по месяцам												Итого за год
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	26	27	26	21	28	29	30	27	26	22	21	19	
2	4	17	5	12	15	24	25	25	31	26	15	11	
3	2	13	-	-	20	18	19	5	1	-	-	-	
4	-	-	-	8	16	9	12	4	-	-	2	-	

Задание 3. Используя данные конкурсных испытаний птицы яичных линий, приведенные в таблице 70, сравнить по оплате корма продукцией кур из нескольких птицеводческих хозяйств.

Таблица 70 – Расход корма и продукция яичной массы

Хозяйство	Израсходовано концентратов на все поголовье, кг	Получено яичной массы, кг	Расход концентратов на 1кг яичной массы,кг
Белогорка	2844.5	681.3	
Красный Кут	2787.1	696.05	
Новый Север	3056.6	619.0	
Котляровский	3049.7	704.3	

Задание 4. Рассчитайте среднемесячную яйценоскость и интенсивность яйценоскости кур в хозяйстве в январе по следующим данным: в период с 1 по 10 поголовье кур составило 12300, с 11 по 20 - 11804, с 21 по 31 - 12800. За месяц получено 270.6 тыс. яиц.

Таблица 72 – Индивидуальная карточка курицы русской белой породы
№ 874 (ножной) № 3938 (крыловой)

месяц	число месяца																															снесено яиц				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	за месяц	с начала яйцекладки			
август													+		+		+	+			+	+			+				+			+				
сентябрь	+	+	+				+	+	+	+			+	+			+	+	+		+			+	+	+	+			+	+	+				
октябрь		+	+		+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+		+			+	+	+	+			+	+	+					
ноябрь	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+					
декабрь	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+				
январь	+		+		+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+				
февраль		+	+			+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+		+								
март	+	+			+	+	+		+	+	+			+			+	+	+		+	+	+			+		+								
апрель			+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+		+		+	+	+					
май	+	+				+	+	+		+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+	+			+	+	+	+					
июнь		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+		+	+	+	+					
июль		+	+			+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+								
август					+								+																							
сентябрь			+			+				+					+				+	+							+									
октябрь			+	+		+						+	+	+	+			+		+					+	+					+	+				

Таблица 73 – Индивидуальная карточка курицы русской белой пород
№ 485 (ножной) № 104 (крыловой)

месяц	число месяца																															снесено яиц				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	за месяц	с начала яйцекладки			
август																										+		+					+			
сентябрь	+	+			+			+			+			+	+				+		+					+		+		+	+					
октябрь			+			+						+		+		+				+				+			+	+					+			
ноябрь						+			+			+			+			+		+		+				+			+							
декабрь								+			+			+			+																			
январь			+		+				+										+		+							+		+				+		
февраль														+	+			+	+	+					+	+			+	+	+					
март	+		+	+				+	+	+				+	+		+	+		+				+	+	+			+							
апрель		+		+					+	+		+					+	+			+			+	+	+		+	+	+						
май		+				+			+	+							+							+	+			+								
июнь			+	+				+	+	+				+	+				+		+				+			+								
июль		+	+	+	+		+			+				+	+				+	+	+					+			+	+						
август			+			+				+			+			+				+					+								+			
сентябрь		+		+							+		+				+						+													

Тема 19. Оценка овец по шерстной продуктивности

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями, характеризующими шерстную продуктивность овец, методами их учета и оценки овец по ним.

Методические указания. Из многих продуктов, получаемых от овец, наиболее важное значение имеют шерсть, а также смушки и овчины. Мясные качества овец оценивают в основном так же, как и у животных других видов.

Об их шерстной продуктивности судят по настригу шерсти и ее качественным показателям (толщина, уравнированность, извитость, длина, крепость, растяжимость, упругость, валкость, блеск, цвет, выход чистой шерсти).

По внешнему виду, гистологическому строению и физико-техническим свойствам различают шерстные волокна следующих типов:

- *Пух (или подшерсток)* – самые тонкие и наиболее извитые шерстные волокна, не имеющие сердцевинного слоя;

- *Переходный волос* – по толщине, длине, извитости занимает промежуточное положение между остью и пухом; сердцевинный слой у него очень тонкий или прерывистый;

- *Ость* – это длинные, толстые, грубые, малоизвитые волокна с сильно развитым сердцевинным слоем. Чем больше ости, тем грубее шерсть;

- *Мертвый волос* – очень грубый, ломкий, жесткий, не имеет блеска, не окрашивается, сильно снижает ценность шерсти;

- *Сухой, кроющийся волос* – представляет собой наиболее грубую разновидность ости, он сухой, ломкий, жесткий, встречается на голове, хвосте и конечностях;

- *Песига (ягнячий волос)* – отдельные волокна, отличающиеся большой длиной и толщиной, они не извитые, встречаются в шерстном покрове молодых животных.

По характеру получаемой от них шерсти различают овец тонкорунных, полутонкорунных, полугрубошерстных и грубошерстных (шубных, смушковых, мясо-сальных и др.) пород.

От овец тонкорунных и полутонкорунных пород получают *однородную*, а от полугрубошерстных и грубошерстных пород – *неоднородную* (смешанную) шерсть.

Руно (волосяной покров шерстной овцы) тонкорунных овец состоит из пуховых волокон, а руно грубошерстных – также из ости. В руне отдельные волокна шерсти объединены в пучки или *штапели*.

После стрижки овец определяют *настриг шерсти* (масса руна). После мытья определяют массу чистой (мытой) шерсти. Ее показатель, выраженный в процентах от массы немытой шерсти, называется *выходом чистой шерсти*. Он выше у грубошерстных овец (до 65%) и ниже у тонкорунных (от 30 до 50 %).

Тонина шерсти – это диаметр отдельного волокна. В зависимости от толщины шерсть бывает тонкой (диаметром не более 25 мкм), полутонкой (25 – 31 мкм), полугрубой (от 31 до 67 мкм) и грубой (до 150 – 160 мкм).

С тониной шерсти связана и ее *извитость* (волнистость) – свойство шерсти образовывать извитки, а также *длина*. Чем волокно тоньше, тем оно более извито, и наоборот. Чем шерсть длиннее, тем больше ее диаметр (у овец тонкорунных и полутонкорунных пород), и наоборот. Длина шерсти может быть естественной (в штапеле и руне) – измеряют ее линейкой по штапелям, и истинной (длина распрямленного, но не растянутого волокна).

Равномерность толщины волокна по всей его длине (одинаковость его поперечного сечения по длине) называется *уравненностью* шерстинок.

Густота шерсти определяется количеством волокон на единице площади кожи (у овец тонкорунных пород она колеблется от 60 – 75 до 85 волокон на 1 мм², а у полутонкорунных – от 20 до 40 волокон).

По шерстной продуктивности овец оценивают на основании:

1) внешнего осмотра (экстерьер, типичность для породы, складчатость, оброслость, густота шерсти, ее уравненность, характер руна, штапеля и т.д.);

2) учета настрига грязной шерсти и выхода чистого волокна;

3) изучения свойств шерсти (длина, толщина, извитость, крепость, упругость, блеск, цвет и др.).

Общая оценка овец тонкорунных пород складывается из оценки их величины, экстерьера, общего развития, гармоничности строения и шерстных качеств. Проводят такую оценку по пятибалльной системе, результат записывают нулями (от двух до пяти нулей) следующим образом:

00000 – отличное животное с выдающейся шерстной продуктивностью и хорошими формами;

0000 – хорошее животное и по шерстной продуктивности и по экстерьеру;

000 – удовлетворительное по продуктивности и экстерьеру животное;

00 – неудовлетворительное по шерстной продуктивности и экстерьеру животное.

Если животное отклоняется по развитию признака в лучшую сторону, то к соответствующему буквенному обозначению добавляют знак плюс (+); при отклонении в худшую сторону – знак минус (—).

Густоту шерсти определяют на бочке и обозначают буквой М:

ММ – большая густота шерсти;

М – нормальная густота шерсти, соответствующая требованиям, предъявляемым к животным желательного типа данной породы;

МР – густота небольшая, шерсть редкая;

МР – шерсть очень редкая.

Длину шерсти обозначают буквой Д с указанием показателя длины штапеля в сантиметрах. Например, Д 9.5 означает, что шерсть имеет длину 9.5 см.

Тонину шерсти определяют на глаз на бочке и классифицируют в качествах (табл. 74).

Таблица 74 – Советская классификация однородной шерсти по ее тонине

Качество	Тонина шерсти, мкм	Качество	Тонина шерсти, мкм
80	14.5 – 18.0	48	31.3 – 34.0
70	18.1 – 20.5	46	34.1 – 37.0
64	20.6 – 23.0	44	37.1 – 40.0
60	23.1 – 25.0	40	40.1 – 43.0
58	25.1 – 27.0	36	43.1 – 55.0
56	27.1 – 29.0	32	55.1 – 67.0
50	29.1 – 31.0		

Нормальную оброслость ног и брюха специально не отмечают. Хорошая оброслость передних ног обозначается подчеркиванием первого нуля (при общей оценке животного нулями), а задних – подчеркиванием последнего. Недостаточная их оброслость отмечается галочкой над соответствующими нулями. Отличную оброслость брюха обозначают двукратным подчеркиванием, а хорошую – однократным. Редкую шерсть на брюхе обозначают галочкой над средними нулями.

По результатам бонитировки овец распределяют на бонитировочные классы, что в дальнейшем облегчает подбор маток к баранам.

При бонитировке из всех видов продуктивности овец оценивают основную для данного направления овцеводства: в тонкорунном – шерстную, в смушковым – смушковую, в шубном – овчинную и т. п.

Смушки – это шкурки новорожденных ягнят (или убитых в возрасте двух – пяти дней), полученных от овец каракульской, решетиловской и сокольской пород, а также породы чушка.

К *овчинам* (шубным, меховым, кожевенным) относят шкуры, снятые с овец в возрасте не менее 5 – 7 месяцев и специально обработанные (выделанные). Меховые овчины получают от овец тонкорунных и полутонкорунных (цигайская и др.) пород, а шубные – от грубошерстных овец и их помесей.

Задание 1. Используя материалы таблицы 75, оценить по выходу чистой шерсти три отары овец северокавказской породы.

Таблица 75 – Шерстная продуктивность овец разных отар

Отара	Поголовье	Средний настриг шерсти с овцы в по отаре, кг	
		немытой	в чистом волокне
Первая	793	3.6	1.7
Вторая	1099	4.6	2.0
Третья	1016	4.8	2.3

Задание 2. На основе анализа данных, приведенных в таблице 76, определить, сколько чистой шерсти было получено от каждого животного; выделить животных с наилучшим сочетанием хозяйственно полезных признаков, определить показатели выхода и качества шерсти у овец мясошерстных пород, отличающихся наиболее длинной шерстью, отметить влияние пола животного на развитие основных показателей продуктивности.

Таблица 76 – Показатели продуктивности овец разных пород (экспонировавшихся на ВДНХ СССР)

Порода	Пол живот ного	Живая масса, кг	Настриг шерсти, кг	Длина шерсти, кг	Выход мытой чистой шерсти, %	Качество шерсти
Кавказская	баран	141	17.0	13.0	50	64
Кавказская	матка	87	12.0	10.0	40	64
Советский меринос	баран	121	20.8	11.0	44	58
Советский меринос	баран	137	17.7	9.0	46	64
Советский меринос	матка	81	11.5	9.0	46	64
Алтайская	баран	135	17.0	10.0	44	64
Алтайская	матка	90	13.3	10.0	43	64
Забайкальская	матка	104	5.4	9.5	45	60
Прекос	матка	100	7.4	9.5	50.2	60
Прекос	матка	115	7.0	9.5	50.7	64
Казахская тонкорунная	баран	100	12.5	9.5	49	64
Казахский архаромеринос	баран	95	8.3	8.0	58	64
Южно-казахский меринос	баран	109	11.9	10.0	45	60
Южно-казахский меринос	матка	67	6.3	10.0	57	60
Киргизская тонкорунная	баран	105	12.5	9.5	55	60
Киргизская тонкорунная	матка	62	5.8	8.5	53	60
Северокавказская мясошерстная	баран	104	11.3	16.0	58	58
Северокавказская мясошерстная	матка	97	7.7	16.0	65	56
Северокавказская мясошерстная	матка	110	13.2	18.0	56	50
Калининская породная группа	баран	120	9.0	23.0	67	50
Тяньшаньская	баран	108	11.0	15.0	72	56
Горьковская	баран	80	7.0	12.0	57	56

Задание 3. Используя материалы таблицы 77, определить, сколько мытой шерсти было получено за год от 16 ярок-рекордисток, если средний выход мытой шерсти по хозяйству в эти годы был равен 42 %.

Таблица 77 – Характеристика ярок-рекордисток породы прекос племзавода «Носовичи» Гомельской области БССР

Индивидуальный номер животного	Продуктивность в 1.5 летнем возрасте		
	живая масса, кг	настриг шерсти, кг	длина шерсти, кг
0006	55	8.6	16.0
01010	58	8.0	13.0
0047	51	7.5	11.5
0718	54	7.0	13.0
1046	58	7.3	13.0
1208	56	7.5	14.0
1480	60	7.0	13.0
1594	49	8.0	13.5
1664	58	7.5	12.5
1716	50	8.0	12.0
1746	55	7.2	11.5
2069	49	8.0	13.0
2107	53	8.0	13.0
2355	52	8.7	13.0
2394	55	7.3	11.5
2491	50	9,0	13,0

Тема 20. Оценка лошадей по рабочим качествам

Цель занятия. Ознакомление с основными показателями, характеризующими рабочие качества лошадей разных направлений продуктивности (грузоподъемность, сила тяги, скорость, работа, мощность, выносливость методами их определения и приемами оценки животных по этим показателям.

Методические указания. Лошадей используют в основном для работы в упряжи, под седлом и вьюком. Расширяется также их использование в конном спорте и для производства мяса.

О рабочих качествах лошадей можно судить прежде всего по их внешнему виду (развитию скелета и мускулатуры, по крепости и правильности постановки ног), а также по результатам специальных испытаний на силу тяги, определяемую динамометром (кг), максимальную грузоподъемность, срочную доставку грузов, на сельскохозяйственных работах для шаговых пород, на резвость и по результатам комплексных испытаний для лошадей рысистых и верховых пород, испытаний на мощность и выносливость.

Для определения работоспособности упряжной лошади учитывают пройденное ею расстояние, мощность, скорость движения, выносливость и

силу тяги, т. е. силу, требующуюся для преодоления лошастью сопротивления телеги или орудия при его перемещении и перевозке груза.

При этом пользуются формулой

$$P = F \times Q, \text{ кг} \qquad F = P : Q$$

P – сила тяги

Q – масса повозки и груза

F – коэффициент сопротивления (трения) дороги

Нормальная сила тяги, с которой лошадь может работать без перерыва в течение длительного времени, составляет в среднем 13 – 15 % ее массы. В течение короткого промежутка времени лошадь может проявлять силу тяги, равную 50 и даже 80 % ее живой массы. При оценке рабочих качеств лошадей определяют и их максимальную грузоподъемность; но этот вид испытаний имеет существенный недостаток: величина грузоподъемности в значительной мере обусловлена коэффициентом трения.

$$P = Q : 8 + 9 \text{ кг} \qquad P = Q : 8 + 12 \text{ кг}$$

P – величина силы тяги

Q – вес лошади

8,9,12 - эмпирические величины

Скорость движения (V) лошади находится в обратной зависимости от силы тяги (чем быстрее движение – тем меньше тяговое усилие, проявляемое лошастью).

$$V = S : t$$

V – скорость S – путь t – время

Для аллюра – шага нормальной является скорость 4 – 8 км/ч, для рыси 10 – 12 км/ч, для галопа 20 – 25 км/ч.

Величина механической работы лошади может быть определена по формуле:

$$R = P \times S, \text{ кгм}$$

R - работа

P - сила тяги

S - путь

Кгм - килограммометр

Выражается она в килограммометрах или тонна-километрах.

Может быть также определена мощность лошади (N), измеряемая количеством механической работы в единицу времени:

$$N = \frac{P \times S}{t} \qquad N = \frac{R}{t} \qquad N = P \times V \quad \text{кгм/с}$$

Единица измерения мощности – лошадиная сила (НР), равная 75 кгм/с. В среднем мощность рабочей лошади равна 0.6 – 0.7 НР. Испытания на резвость рысаков и верховых лошадей проводятся на ипподромах и называются для первых – бегами, для вторых – скачками. Для верховой лошади нормальная нагрузка на спину доходит до 120 – 130 кг, что

составляет 25 – 30 % ее живой массы. Масса вьюка обычно достигает $\frac{1}{3}$ живой массы вьючной лошади. До испытаний любого вида допускают лошадей в возрасте от 2 до 6 лет, прошедших систему тренировки.

Правильная оценка работоспособности лошадей требует учета всей совокупности показателей. К ведущим из них относятся:

- 1) грузоподъемность, определяемая тяговым усилием у упряжных лошадей и нагрузкой на спину у верховых и вьючных;
- 2) скорость передвижения при различной нагрузке;
- 3) выносливость или способность к длительной напряженной работе;
- 4) крепость телосложения и прочность органов движения;
- 5) качество движений лошади на основных аллюрах, с которыми связано ее практическое использование на работах.

По этим показателям лошадей сравнивают между собой и делают выводы о преимуществах одного животного перед другим.

Задание 1. Определить, какую мощность развивает лошадь при движении:

- а) шагом с силой тяги 70 кг при скорости в 3,5 км/ч;
- б) рысью с силой тяги 18 кг при скорости 12,4 км/ч;
- в) рысью с силой тяги 5 кг при скорости 12 м/с.

По полученным данным сделать соответствующие выводы.

Задание 2. Используя материалы таблицы 78, определить скорость движения, выполненную лошадьми работу и проявленную ими мощность при испытании на срочную доставку грузов на расстояние 6400 м.

Таблица 78 – Результаты испытания лошадей на срочную доставку грузов

Кличка лошади	Порода	Возраст, лет	Живая масса, кг	Тяговое усилие, кг	Показанное время, мин- с.
Атласный	Рысак	12	509	58,7	21-24
Гордый	Суффольк	9	700	80,9	30-15
Зорька	Верховая	12	540	62,5	26-30
Рустам	Брабансон	5	682	78,8	34-15

Задание 3. Определить массу груза, который можно положить на повозку для транспортировки его 580-килограммовой лошадью при массе повозки с ездовым 370 кг по грунтовой дороге с коэффициентом сопротивления (f), равным 0,07.

Задание 4. Установить тяговое сопротивление конной повозки на железном ходу (силу тяги лошади) по ровной грунтовой дороге с коэффициентом сопротивления, равным 0,06, при общей массе повозки с грузом:

- а) 450 кг;
- б) 900 кг;
- в) 1350 кг.

Задание 5. Определить величину груза для 620-килограммовой лошади, перевозимого в телеге на железном ходу массой 425 кг по хорошей (сухой) грунтовой дороге без подъема (коэффициент сопротивления 0.05).

Контрольные вопросы

1. Какие цели преследует организация учета всех видов продуктивности сельскохозяйственных животных? 2. Перечислите известные Вам методы индивидуального учета молочной продуктивности коров и дайте сравнительную характеристику их точности. 3. Как вычисляют среднее содержание жира и белка в молоке за лактацию? Какое значение при этом имеет предварительное определение количества однопроцентного молока по месяцам лактации и за лактацию в целом? 4. Какие показатели используют при оценке коров по молочной продуктивности? 5. Что понимают под убойным выходом? 6. Каковы различия в определении убойной массы у животных разных видов? 7. Как вычисляют коэффициент мясности и каково его значение? 8. Охарактеризуйте основные репродуктивные качества свиней. 9. Какие показатели используют при оценке продуктивности птицы? 10. Чем отличаются тонкорунные овцы от грубошерстных по основным признакам шерстной продуктивности? 11. С помощью каких показателей оценивают рабочие качества лошадей?

Раздел 4. Оценка племенных качеств животных

Занятия по этой теме включают ознакомление студентов с оценкой животных по происхождению и различными способами их оценки по качеству потомства. Обе эти оценки подкрепляют друг друга и дают характеристику наследственных качеств животного, т. е. его генотипа, в то время как рассмотренные ранее принципы оценок животного по экстерьеру и продуктивности относятся к характеристике его личных особенностей, т.е. фенотипа.

Знание родословной (*педигри*) помогает познавать историю предков животного и выносить приближенное заключение о его наследственных особенностях. Однако оценка по родословной неточна – родословная (вернее генотип) содержит многие возможности развития, а осуществляется из них только одна (обычно та, которой в наибольшей степени благоприятствуют условия среды).

Более надежным методом познания наследственных особенностей животного служит анализ качества оставляемого им потомства, так как непосредственным критерием его племенной ценности является результат племенного использования.

Оценка племенных качеств животных – важнейший элемент их комплексной оценки, полностью осуществляемой лишь в племенных хозяйствах и основывающейся на систематической регистрации всех сведений о животных в соответствующих формах первичного зоотехнического и племенного учета. По ее результатам ведется затем подбор животных для спаривания, поскольку конечная цель племенной работы – выявление лучших высокопродуктивных животных для дальнейшего широкого и возможно более эффективного (но не бессистемного) их использования для воспроизводства поголовья в стаде или породе, чем и обеспечивается прогрессивное развитие последних.

Тема 21 - 22. Составление родословных

Цель занятий. Ознакомление с различными формами родословных, которые используются в зоотехнической практике (в скотоводстве, коневодстве, свиноводстве, овцеводстве и др.); овладение техникой их правильного построения, заполнения и чтения; приобретение навыков выбора из материалов первичного зоотехнического учета и племенных книг наиболее важных данных, характеризующих ближайших и более отдаленных предков интересующего нас животного и расположения этих данных в родословной решетке (схеме) в определенном порядке и последовательности.

Методические указания. Занятия по составлению родословных помогают в последующем разбираться в родственных связях животных, записанных в родословную, и применявшихся форм подбора, а также

правильно оценивать племенные достоинства *пробанда* (животного, для которого составляется родословная) по качествам его предков.

Родословная – это записанные в определенной системе сведения о происхождении животного (его предках с их возможно полной и всесторонней качественной характеристикой) или проведенная в определенном порядке регистрация сведений о происхождении животного. Обычно эти сведения размещаются в так называемой родословной решетке. Материал для составления родословных лучше брать из Государственных племенных книг (ГПК).

В племенных книгах животных различных видов и пород данные о происхождении отдельных особей записаны по-разному.

Так, происхождение *кобылы Иоланты* орловской рысистой породы в XV – XVI т. племенной книги лошадей этой породы на стр. 296 записано следующим образом:

***13932 Иоланта, 4: 2.24,6, Киев Хреновской конзавод
Сер., 1964 г., в Хреновском конзаводе
6669 Лабрадор (4695 Лунатик — 5056 Бодрая)
11172 Инкубация (2901 Ил — 8355 Букна)
161; 163, 183; 19,5; 8, 8, 7, 5, —; элита, —.***

Породная, дельная, короткие бабки передних ног, небольшая саблистость.

***1970 гн. к. Интуиция от 7153 Успеха
1971 рыж. к. Исправная от 8767 Перепела и т. д.***

Цифра перед кличкой животного – это порядковый номер его по ГПК; цифра после клички – возраст испытания на ипподроме; далее – результаты испытаний на ипподромах на дистанции 1600, 2400, 3200, 4800 и 6400 м (мин и с); местонахождение ипподрома, на котором производились испытания; хозяйство – владелец лошади; масть, год и место рождения лошади; происхождение лошади: отец с номером ГПК и в скобках его родители (номер и кличка его отца и матери) и такие же сведения о матери.

Цифры внизу: 161; 163; 183; 19, 5; 8, 8, 7, 5—; элита—; промеры (см): высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти; далее идут баллы бонитировочной оценки (за происхождение и типичность, промеры, экстерьер, работоспособность и качество потомства); класс бонитировки и год ее проведения.

Следующая строка – краткое описание особенностей экстерьера и затем изложены сведения о племенном использовании кобылы (год рождения, масть, пол и кличка приплода, номер по ГПК и кличка отца приплода).

В племенных книгах ***крупного рогатого скота*** записи о происхождении ведутся несколько по-иному.

Например, происхождение *быка Мака ярославской породы* в XVI т. ГПК на стр. 78 записано следующим образом (эти сведения дополнены материалами других томов ГПК):

Я-6909

Мак 105

ЯЯ-5256

Черный, белоголовый. Родился 10.03.1970 г. в племзаводе колхоза «Горшиха» Ярославского района Ярославской области. Принадлежит тому же хозяйству.

Промеры: 1972 г. 159—83—184—232—23. Живая масса 2 лет 1 мес. 957 кг.

Балл 93, класс элита-рекорд. Записан в ГПК 13.06.1972 г.

Мать – Макрида 993 ЯЯ 18759
средн. за 1,2 лактации 4309 - 5,02
1968/69 гг. 1 – 277 – 4293 – 5,18
Класс элита-рекорд
ММ Жвачка 113 ЯЯ 16742
средн. за 1 – 8 лактации 4359 – 4,45
Класс элита-рекорд

ОМ Дорогой 143 Я Я 4501
Живая масса в 1 г. 9 м. 648 кг
Экст. оценка 86 баллов
Класс элита-рекорд
МММ Дина 6 ЯЯ 14841
средн. за 1 – 8 лактации 3417 – 4,76
1961/62 гг. 7 – 300 – 4116 – 5,08
Класс элита-рекорд

ОММ Шалун 305 ЯЯ 3985
Класс элита-рекорд

МОМ Доходка 223 ЯЯ 14832
средн. за 1 – 10 лакт. 3687 – 5,07
1961/62 гг. 7 – 300 – 4848 – 5,5
Класс элита-рекорд

ООМ Закат 552 ЯЯ 4372
Живая масса в 1 г. 8 м 549 кг
Экст. оценка 87 баллов
Класс элита-рекорд

Отец – Ром 370 ЯЯ 4999
Живая масса в 1г.6м. 576кг
Экст. оценка 94 балла
Класс элита-рекорд
МО Равнина 1066 ЯЯ 16607
средн. за 1 – 8 лактации 5211 – 4,08
1967/68 гг. 8 – 300 – 7417 – 4,14
Класс элита-рекорд

ОО Вольный 470 ЯЯ 4370
Живая масса в 2 г. 804 кг
Экст. оценка 92 балла
Класс элита-рекорд
ММО Жесточка 192
6 – 300 – 3573 – 4,03

ОМО Макет 17 ЯЯ 3711

МОО Дыня 224 ЯЯ 14828
8 – 300 – 4004 – 5,58

ООО Афоризм 1267 ЯЯ 4245
Живая масса 3 лет 950 кг
Экст. оценка 92 балла
Класс элита-рекорд

Буква и цифры перед кличкой животного (Я-6909) указывают марку и номер по породе. После клички указан инвентарный номер и затем (ЯЯ-5256) указаны марка и номер ГПК. Далее указаны масть, дата рождения, место рождения и принадлежность хозяйству. Данные о промерах (см) приведены в следующем порядке: год взятия промеров, высота в холке, глубина груди, косая длина туловища (палкой), обхват груди за лопатками, обхват пясти.

Сведения о продуктивности коров в родословной расположены в следующем порядке: средний удой и жирномолочность за все лактации и далее показатели за лучшую лактацию (год, лактация по счету, количество дней лактации, удой за указанные дни в кг и содержание жира в молоке в %). Кроме этого, указан комплексный класс.

Сведения о мужских предках характеризуют их живую массу (кг) с указанием возраста; экстерьерную оценку в баллах; класс, присужденный по комплексу признаков, и в ряде случаев их принадлежность к той или иной линии.

Материалы, приводимые в ГПК *скота пород мясного направления* продуктивности, несколько отличаются от сведений, приводимых для скота пород молочного направления.

Так, происхождение *коровы Алгебры герефордской породы* в V томе ГПК на стр. 207 записано иначе:

В-3543

Алгебра 670

АЛВ-313

Красная, белоголовая, родилась 30/III—1965 г. в совхозе «Марьинский» Алтайского края. Принадлежит тому же хозяйству. Промеры; 1968 г. 121 – 63 – 37 – 49 – 151 – 181 – 20. Живая масса 3 лет 500 кг, балл 77, класс элита. Записана в ГПК 22/1 – 1969 г. Молочность: 1967 г. 1 – т – 243

М Форма 239 АЛВ-262 (4 т.) Элита

О Вулкан 7121 АЛВ-46 (3 т.) Элита

ММ Агнеза 9353 АЛВ-25 (3 т.) Элита

МО 971 з. ж., ч/п Первый

ОМ Темпл Мэрриман 7 АЛВ-5(3 т.)

ОО Принц 16 Р, ч/п Элита

Элита-рекорд Род. гр. Клива Нероу 107736

Перед кличкой животного указана марка породы и порядковый номер публикации сведений о животном. В центре указаны кличка и инвентарный номер (или только инвентарный номер) и затем марка (АЛВ-313) и номер ГПК.

Материалы о промерах (см) приведены в следующем порядке: год взятия промеров, высота в холке, глубина груди, ширина груди за лопатками, ширина в маклоках, косая длина туловища (палкой), обхват груди за лопатками, обхват пясти.

При характеристике молочности коров указывается год отела, отел по счету, пол теленка (б – бычок, т – телочка) и живая масса (кг) теленка в 8-месячном возрасте.

У предков указан комплексный класс и в некоторых случаях принадлежность к той или иной родственной группе (род. гр.).

В племенных книгах овец сведения о записанных в них животных имеют следующий вид (см. ГПК овец породы ромни-марш, том II, стр. 124, матка № 196, принадлежавшая Государственному племенному заводу «Власть труда» Новосильского района Орловской области. Марка ГПК ЗРРМ):

Описание массы, длины и толщины шерсти, оброслости, а также общая оценка животных и класс даны в соответствии с действующей "Инструкцией по бонитировке полутонкорунных мясо-шерстных овец".

№ животного			Год рождения	Степень родства	Продуктивность		
по порядку	ГПК	индивидуальный номер			в возрасте (лет)	живая масса, кг	настриг шерсти в оригинале, кг
196	161	71001	1967	-	4	62	5.9
		5251	1965	О	2	100	6.9
		5942	1965	М	-	56	3.7
		01918	1960	ОО	-	122	6.2
		996	1959	МО	-	60	4.7
		3476	1963	ОМ	-	94	6.0
		9116	1959	ММ	-	58	4.5
		2	-	ОММ	-	115	8.5

№ животного			Качество шерсти			общая оценка	класс	место рождения
по порядку	ГПК	индивидуальный номер	масса	длина, см	тонина (качество)			
196	161	71001	М	16	50/56	0000+ 0000-	эл	ГПЗ «Власть труда »
		5251	М	14	56	00000	эл	Тоже
		5942	М	14	56	00000	эл	«
		01918	М	12	56	0000	1	«
		996	М	12	56	00000-	1	«
		3476	М	13	56	0000	эл	«
		9116	М	13	56	00000	эл	«
		2	М	12	56	0000	1	«

В племенных книгах *свиней* данные о записанных в них животных располагаются в следующем порядке (см. ГПК свиней крупной белой породы, том XVI, стр. 182):

Соя 6274

МКБ 18422

Родилась 28.11.1968 г. в племсовхозе «Индустрия». Принадлежит тому же хозяйству. Записана в ГПК 1.10.1970 г.

Развитие и продуктивность:

15 – 195 – 150 – 145 – 6/6 – 92 – 1 – 11 – 1,0 – 88 – 16,3 – 0 – 0 – 0 Элита

М Соя 8064

О Сталактит 4733 МКБ-2693 (38 т) элита

42 – 222 – 160 – 146 – 7/6 - 10,6 – 77 – элита

ММ Соя 2550

30 – 194 – 149 – 140 – 7/7 – 11 – 84 – первый

ОМ Драчун 445 МКБ 2235 (38 т.) элита

МММ Соя 9022

ОММ Леопард 5703 МКБ 2257 (38 т.)

Кроме индивидуального инвентарного номера, присужденного животному в хозяйстве, в правом верхнем углу страниц книги ставится марка и соответствующий номер его в ГПК.

Марку МКБ имеют свиньи крупной белой породы, записанные в ГПК по Московской области.

Публикуемые сведения о развитии, телосложении и продуктивности животных приводятся в следующем порядке:

- 1) возраст (мес)
- 2) живая масса (кг)
- 3) длина туловища (см)
- 4) обхват груди (см)
- 5) количество сосков (правых и левых)
- 6) суммы баллов за экстерьер
- 7) количество опоросов
- 8) многоплодие (число поросят в помете)
- 9) живая масса одного поросенка при рождении (кг)
- 10) молочность (кг)
- 11) средняя живая масса поросенка в двухмесячном возрасте (кг)
- 12) среднесуточный прирост живой массы (г)
- 13) затраты кормов у потомства на 1 кг прироста живой массы
- 14) толщина шпика над 6-м и 7-м грудными позвонками (мм)
- 15) суммарный класс.

Если данные отсутствуют, то в соответствующем месте ставятся нули.

В родословных предков сведения записывают в следующем порядке:

- 1) возраст (мес)
- 2) живая масса (кг)
- 3) длина туловища (см)
- 4) обхват груди (см)
- 5) количество сосков (правых и левых)
- 6) многоплодие
- 7) молочность (кг)
- 8) суммарный класс.

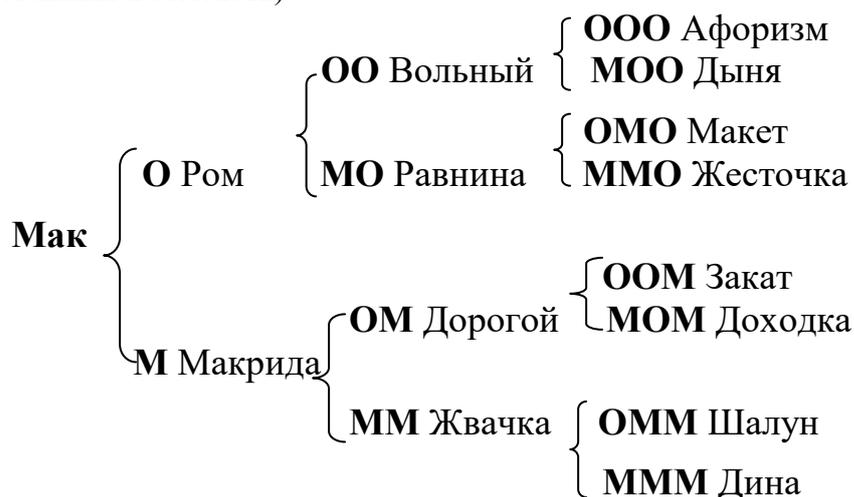
Сведения о развитии и продуктивности хряков приводятся в следующем порядке:

- 1) возраст (мес)
 - 2) живая масса (кг)
 - 3) длина туловища (см)
 - 4) обхват груди за лопатками (см)
 - 5) количество сосков (правых, левых)
 - 6) сумма баллов за экстерьер
 - 7) живая масса потомства в 4-месячном возрасте
 - 8) многоплодие дочерей-первоопоросок
 - 9) молочность дочерей-первоопоросок (кг)
 - 10) многоплодие дочерей-многоопоросок
 - 11) молочность дочерей-многоопоросок (кг)
 - 12) среднесуточный прирост живой массы потомства при контрольном откорме
- (г)
- 13) оплата корма продукцией у потомства (корм, ед.)
 - 14) толщина шпика над 6 – 7-м позвонками (см)
 - 15) суммарный класс.

Для птицы, кроликов, лисиц, норок и др. животных единых Государственных племенных книг нет, но в хозяйствах ведутся заводские книги или внутрихозяйственные племенные записи на всех племенных животных.

Существуют разные **формы родословных**.

В частности, используя данные, приведенные на странице 136, родословную быка Мака 105 можно составить и несколько по-другому. Эта форма родословной (*упрощенная*) удобна при проведении генеалогического анализа стада (составление схем линий и семейств).



Родословная может быть изображена и в виде цепочки (*цепная родословная*).

Например, для того же быка Мака она будет выглядеть следующим образом:

Мак ЯЯ-5256

О – Ром 370 ОМ – Дорогой 143 ОО – Вольный 471
 М – Макрида 993 ММ – Жвачка 113 МО – Равнина 1066

ООМ – Закат 552 ОММ – Шалун 305 ООО – Афоризм 1267 ОМО – Макет
 МОМ – Доходка 223 МММ – Дина 6 МОО – Дыня 224 ММО – Жесточка

Родословные такой формы удобны для определения принадлежности животных

к определенным линиям или семействам, анализа подбора маток к производителям и анализа происхождения животных по материнской линии.

Существуют и другие, более сложные способы изображения родословных (структурные и др.). Но проще и понятнее всех является форма, приведенная ниже (*родословная решетка*):

Пробанд

М								О							
ММ				ОМ				МО				ОО			
МММ		ОММ		МОМ		ООМ		ММО		ОМО		МОО		ООО	
ММММ	ОМММ	ММММ	ОМММ	ММММ	ОМММ	ММММ	ОМММ	МММО	ОММО	ММОМ	ОМОМ	ММОО	ОМОО	МООО	ОООО

Для составления такой родословной необходимо разделить первый ее ряд на две части – левую и правую. В левой части, обозначенной буквой «М», записывают кличку, номер и последующие сведения о матери, а в правой, обозначенной буквой «О», - сведения об отце.

Во втором ряду материнскую и отцовскую части также разделяют соответственно на левую и правую половину. В каждой из них вновь слева помещают данные о женских предках животных предшествующего ряда (ММ и МО), а справа – о мужских (ОМ и ОО). Поскольку каждое вышерасположенное в решетке животное имеет своих предков (мать и отца).

Таким образом, с каждым рядом количество предков удваивается. Поэтому второй ряд родословной содержит материалы о четырех предках (ММ, ОМ, МО и ОО), третий – о восьми и т. д.

Следовательно, в такой родословной в первом от пробанда ряду предков записывают родителей (с соответствующей их характеристикой), во втором – дедов и бабок, в третьем – прадедов и прабабок и т. д., т. е. предков в родословной размещают сверху вниз, а не наоборот.

В производственных условиях родословные составляют обычно на 3 – 4 ряда предков. При более глубоком изучении происхождения животных их составляют и на большее количество рядов предков. Это особенно важно для учета всех возможных степеней инбридинга (см. тему «Оценка степеней родственного спаривания по родословной»).

Рассмотрим один из примеров составления родословных. Требуется составить родословную *коровы Вострушки тагильской породы*, записанной в IV томе ГПК тагильской породы. Находим сведения об этой корове на странице 284 племенной книги под номером Т-3437 и заносим их в родословную:

Таблица 79 – Родословная коровы Вострушки

Т – 3437 Вострушка							
М Волжанка УТ – 2590 (4 т.) 1941 – 3 – 212 – 3768 – 3,79				О Норд УТ – 379 (4 т.) 5 л. 6 мес. 1035 кг			
ММ Восточка УТ – 2236 (3 т.) 2826 – 3,8		ОМ Римчик УТ - 25		МО Фиалка УТ – 207 (3 т) 1938– 4 – 300 – 7154 – 4,31		ОО Бандитас УТ - 4	
МММ Нежданка УТ-469 (2 т) 1935 – 5 – 284 – 4253 – 3,92	ОММ Орлик УТ – 41 (1 т)	МОМ Маруська УТ – 18 (1 т.) 1928 – 8– 300 – 6753 – 3,92	ООМ Хитрый УТ – 8 (1 т.)	ММО Дымка УТ-1797 (3 т) 1938/39 – 11 – 300 – 3020 – 4,19	ОМО Мартик УТ– 15 (1 т.)	МОО Дребуле 5834 1933/34 – 0 – 316 - 6445–4,28	ООО Ливтас 33

Расшифруем сокращенные обозначения. Буквы, стоящие перед номером животного, в нашем случае «Т» или «УТ», представляют собой марки племенных книг: «УТ» обозначает, что животное чистопородное тагильской породы, записано в ГПК тагильской породы по Свердловской области. Такова была, например, мать Вострушки – Волжанка УТ-2590. Под этим номером она значится в IV томе ГПК тагильской породы по Свердловской области.

Следующая строка – данные о продуктивности Волжанки: в 1941 г. по третьей лактации за 212 дней от нее надоили 3768 кг молока средней жирностью 3.79 %; отец Вострушки – Норд УТ-379 в возрасте 5 лет и 6 месяцев весил 1035 кг. Аналогичные записи имеются и по другим предкам.

Пользуясь данными ГПК, составим родословную кобылы Луны орловской рысистой породы.

Таблица 80 – Родословная кобылы Луны орловской рысистой породы

Луна, 1953 г.															
М 9490 Лезгинка						О Урс									
ММ 6744 Луза			ОМ 1609 Леший			МО 7591 Сибирь			ОО 2132 Улов						
МММ 2050 Ложь	ОММ 859 Удачный	МОМ 547 Лесовичка	ОММ 663 Племянник	ММО 4603	ОМО 2417	МОО 145 Удачная	ООО 481 Ловчий								
568 Литва	334 Зонтик	Урна 1	231 Громадный	Щепетильная	Барин-молодой	Бойкая	Потешный	2573 Суега	931 Эльборус	1259 Букашка	52 Барчук	Упорная	Питерщик	Леда	Кронпринц

Кобыла Луна, рожденная в 1953 г., записана в приплоде кобылы 9490 Лезгинки в X томе ГПК (стр. 338). Следовательно, матерью Луны была Лезгинка, а отцом (узнаем здесь же) – жеребец Урс. Из родословной Лезгинки известно, что отцом ее был 1609 Леший, а матерью – 6744 Луза. В скобках рядом с их кличками находим и их

родителей: Леший получен от 663 Племянника и 547 Лесовички, а Луза – от 859 Удачного и 2050 Лжи.

Выясняем происхождение Луны по отцу. Родителями Урса были (приведены в скобках) 2132 Улов и 7591 Сибирь. Чтобы узнать происхождение Улова и Сибири, надо пользоваться другими томами племенной книги. Жеребец Улов под номером 2132 записан в III томе ГПК на странице 477 (жеребцы записаны в I, III, V томах ГПК, кобылы – во II, IV, VI). Родителями Улова были: 481 Ловчий и 145 Удачная, а родителями последних – Кронпринц и Леда, Питерщик и Упорная.

Таким образом, с отцовской стороны родословная составлена на четыре ряда предков. Чтобы заполнить четвертый ряд материнской стороны родословной, находим в III томе ГПК под номером 1609 Лешего (стр. 409) и его родителей (уже известных нам ранее), также дедов и бабок, а именно Потешного, Бойкую, Барина-Молодого и Щепетельную. В VIII томе ГПК на странице 507 под номером 6744 находим Лузу, ее родителей – 859 Удачного и 2050 Ложь, дедов и бабок – 231 Громадного, Урну 1, 334 Зонтика, 568 Литву.

При составлении родословных одновременно с кличками выписывают основные данные о продуктивности предков.

Для выполнения самостоятельной работы основными должны служить данные, собранные в учебных хозяйствах и материалы племенных книг животных разных видов и пород, имеющихся на кафедре, а также материалы приведенных ниже заданий.

Задание 1. Составить родословную на кобылу буденновской породы Бесприветную 1976 г. рождения, записанную в приплоде 3664 Известности (ГПК буденновской породы, т. V, стр. 123), по следующим данным:

отец 591 Баксан от 334 Бедуина (212 Бенс – 0638 Империя) и 2600 Стихии IV (179 Сингапур – 689 Импрессарио);

мать 3664 Известность от 3884 Истока (88 Имам – 1010 Саженка) и 2870 Весны (ч/в 2242 Бимс —2015 Соседка).

Задание 2. Составить родословную быка Азарта А-422 абердин-ангусской породы 1969 г. рождения, используя следующие данные (ГПК абердин-ангусской породы, т. 3, стр. 59):

М 1236 НаМ-824, IV пок. элита-рекорд живая масса 576 кг молочность: 1969 г. 1 - б – 203 1971 г. 2 – т – 200 1972 г. 3 – б – 218	О Каштан 1365, На-30 элита-рекорд живая масса 3 лет 7 мес 750 кг
ММ 9478 III пок. живая масса 6 лет 456 кг элита молочность: 1965 г. 4 – т - 212 1967 г. 5 – т – 221	МО 9092, НаМ-185 элита-рекорд
ОМ Мрамор 2523, НаМ-9 IV пок. элита-рекорд	ОО Коралл 7247 НаМ-14 живая масса 6 лет 852 кг

Задание 3. Составить родословную свиноматки АЛКБ-1466 Гвоздики крупной белой породы по следующим данным (ГПК свиней крупной белой породы, т. XIX, стр. 142, 48, 136).

М Гвоздика 7334

33-199-157-136-7/7-11-93-первый

ММ Гвоздика АЛКБ-1094

35-221-155-136-7/7-90-1-12-1,0-0-0-0 - элита

ОМ Леопард АЛКБ-293 28-300-164-163-7/7-80-40,5-0-0-0-0-0-0-0 -элита

МММ Гвоздика АЛКБ-942

24-217-152-147-7/7-92-1-12-1,1-68-15,8-0-0-0 – элита

ОММ Самсон АЛКБ-297

27-285-172-156-6/7-96-38,8-0-0-0-0-0-0 – элита

МОМ Ясочка МКБ-7472

(XII т.) – элита

ООМ Леопард МКБ-1313

(XII т.) – элита

О Самсон АЛКБ-341

29-293-168-162-7/7-96-46-0-0-0-0-0-0-0-0-0-элита

МО Тайга 6574

15-186-152-144-7/7-10-70-элита

ОО Самсон МКБ-1571

42-361-190-182-7/7– элита

ММО Тайга МКБ-7518

(XII т.) - элита

ОМО СватМКБ-1269 (XII т.) – элита

МОО Соя МКБ-6916 (XII т.) – элита

ООО Самсон МКБ-1433 (XII т.) –

элита

Тема 23. Оценка животных по происхождению (генеалогическая)

Цель занятия. Овладение навыками правильного чтения, всестороннего, глубокого и обоснованного анализа родословных и оценки по ним животных.

Методические указания. Анализ родословных необходим не только для отбора, но и, главное, для подбора животных по генотипу. Анализ родословных требует умения разбираться в родственных связях отдельных животных, так как использование тех или иных форм подбора (родственного, различных степеней или неродственного) имеет весьма существенное значение при разведении сельскохозяйственных животных.

Хронологически оценка по происхождению является наиболее ранней, поэтому она имеет решающее значение при отборе молодых производителей и маток, от которых либо еще не получено совсем, либо получено очень мало потомства. Если производителя не удастся оценить по качеству потомства, то его оценка по происхождению является *единственной* генотипической оценкой.

Более того, сведения о качестве отца и матери и об их происхождении позволяют ориентировочно (при прочих равных условиях) оценить животное еще до его рождения (даже при составлении плана подбора) или вскоре после рождения, когда нет данных ни о его развитии, ни о продуктивности, ни тем более о потомстве.

Изучение родословной и ее вдумчивый критический анализ позволяют в определенной мере выяснить генотип пробанда. Необходимо также отметить, что систематическое ведение племенных записей (родословных) обеспечивает знание происхождения каждой особи и делает возможной оценку животных по качеству их потомства. Если таких записей нет, оценка по потомству становится невозможной, так как происхождение каждой особи неизвестно.

Оценка и выбор животных по происхождению при анализе конкретных родословных состоят:

1. В определении породности животного и установлении породной принадлежности его предков (относятся ли они к одной или к разным породам), т.е. получено ли такое животное в результате чистопородного разведения или скрещивания;

2. В обнаружении в родословной с материнской и отцовской стороны повторяющихся предков. Если такие предки есть, следовательно, животное получено в результате инбридинга. В таком случае необходимо выяснить степень родственного спаривания, специально применявшегося или случайно допущенного, и его последствия;

3. В ознакомлении с показателями продуктивности, живой массы, экстерьера и т. п. родителей и более далеких предков и определении степени передачи этих показателей по наследству – повышается ли продуктивность или из-за неправильной работы со стадом качество животных в последующих поколениях ухудшается.

Это связано с тем, что оценка по происхождению основывается на том, что ценные по генотипу особи чаще встречаются среди животных с хорошим фенотипом.

Поскольку потомок получает по половине генетической информации от каждого из родителей, то, оценивая животных по происхождению, следует помнить, что степень наследственного влияния предков на потомков уменьшается вдвое с удалением их в родословной на каждое поколение. Наибольшее влияние оказывают родители, т. е. отец и мать, вдвое меньшее влияние – деды и бабки и т. д.

Для отбора животных по происхождению особенно важны качества предков двух первых рядов родословной. При этом большее значение придают отцовской стороне родословной, что может быть объяснено более высоким уровнем отбора производителей, чем маток;

4. В выявлении выдающихся по продуктивности предков, их количества, а также в каких рядах родословной и при каком возрастном сочетании родителей они получены и т. д.;

5. В анализе сочетаемости животных отдельных мужских линий и маточных семейств. Это позволит определить наиболее удачные сочетания пар, которые следует в дальнейшем повторять, а также неудачные их сочетания, которых следует избегать;

6. В выявлении в родословной предков, оцененных по качеству потомства;

7. В определении перспектив наиболее рационального использования оцениваемого пробанда согласно результатам анализа родословных.

При оценке и выборе по родословным нескольких животных лучшим из них будет то, в родословной которого больше предков, особенно ближайших, с лучшими показателями продуктивности и экстерьера. Наследование будет более надежным, если такие предки находятся в материнской и в отцовской сторонах родословной.

Выше оценивается также животное, в родословной которого встречаются проверенные (с положительным результатом) предки, особенно мужские (т. е. производители, оцененные по качеству потомства), и при этом наблюдается тенденция к повышению продуктивности от более отдаленных предков к ближайшим или из поколения в поколение устойчиво сохраняется высокая продуктивность.

Задание 1. Оценить по происхождению и выбрать из двух баранов породы прекос по следующим данным (2 т. ГПК).

Баран БГП – 3, 0188, 1970 г.р.

Матка 5004, настриг шерсти 6.3 кг, длина шерсти 10 см, элита		Баран 8106, настриг шерсти 9 кг, длина шерсти 10 см, элита	
Матка БГП – 80, 810, настриг шерсти 5.5 кг, длина шерсти 8 см, элита	Баран 49 настриг шерсти 7.7 кг, шерсти 10 см,	Матка 5340, настриг шерсти 4.5 кг, длина шерсти 10 см	Баран 233, настриг шерсти 10.5 кг, шерсти 9.5 см, элита

Баран БГП – 4, 7693, 1967 г.р.

Матка 164, настриг шерсти 4.5 кг, длина шерсти 7.5 см, элита		Баран 5052, настриг шерсти 8.2 кг, длина шерсти 10.5 см	
Матка 624, настриг шерсти 5.5 кг, длина шерсти 9 см	Баран 449 настриг шерсти 9.5 кг, шерсти 12 см, элита	Матка 9131, настриг шерсти 5,1 кг, длина шерсти 9 см	Баран 49 настриг шерсти 7.7 кг, шерсти 10 см, элита

Задание 2. Сопоставить родословные двух овцематок породы прекос (2 т. ГПК) и определить, какая из них будет более ценной в племенном отношении по длине и настригу шерсти:

Матка БГП – 841, 7594

Матка 3636, настриг шерсти 5.0 кг, длина шерсти 7 см, элита		Баран 5052, настриг шерсти 8.2 кг, длина шерсти 10.5 см	
Матка 442, настриг шерсти 4.6 кг, длина шерсти 7 см	Баран 111-2 настриг шерсти 6.5 кг, шерсти 7.5 см	Матка 9131, настриг шерсти кг, длина шерсти 9 см	Баран 49 настриг шерсти 7.7 кг, длина шерсти 10 см

Матка БМП – 215, 396

Матка 120, настриг шерсти 7 кг, длина шерсти 7 см, 1 класс		Баран 43, настриг шерсти 7,3 кг, длина шерсти 9 см	
Матка БМП-17, 909, настриг шерсти 4.6 кг, длина шерсти 7 см, элита	Баран 805-1 настриг шерсти 8.7 кг, шерсти 11 см,	Матка 847-1, настриг шерсти 5.7 кг, длина шерсти 11 см	Баран 119 настриг шерсти 6.5 кг, длина шерсти 9 см

Задание 3. На основании анализа родословных трех свиноматок крупной белой породы семейства Сои (18 т. ГПК) выбрать лучшую из них и мотивированной объяснить причину выбора.

Соя 1778 АЛКБ – 1901

Соя 1250 ч/п, 23-215-158-140-6/6-10-74, первый				Самсон 4217 АЛКБ-337, 29-295-171-161-6/6, элита			
Соя 6040 ч/п, 14-160-138-126-7/7-8-44, некласная		Сват 6017 ч/п, 18-228-157-156-7/7, первый		Снежинка 8296 ч/п, 37-227-160-148- 8/8-10.3-77, элита		Самсон 6665 ч/п, 35-270- 173-148-7/6, первый	
Соя 3478, 28-214-166- 147-7/7-10-109, первый	Леопард 6451 АЛКБ, 293-28- 300-164-163- 7/7, элита	Соя 5960 ч/п, 19-204- 154-138-7/7-11-75, элита	Сват 7049, АЛКБ 1273, элита	Снежинка 684, ч/п, 39-235-159-150-6.5- первый	Драчун 1261 АЛКБ 225, элита	Черная птичка 5750 МКБ-5864, 60-275-165- 153-6/7- 11.8-72, элита	Самсон 8621 МКБ- 1139, 55- 459-183- 185-7/7 элита

Соя 2358 АЛКБ – 1234

Соя 1712 ч/п, 50-235-160-146-7/7-9.3 некласная				Дельфин 6287 АЛКБ-325, 27-278-157-7/7, элита			
Соя 5106 ч/п, 25-222-152-148-7/7-10.5- 93, первый		Самсон 1423 ч/п, 16-171-141-134- 7/7, второй		Волшебница 2498, 29-225-154-137- 7/7-13-75, элита		Дельфин 8911 ч/п, 18-295- 166-160-7/6, элита	
Соя 5508, ч/п 40-250- 149-145-7/7-11-78, элита	Драчун 9098 АЛКБ-215 элита	Волшебница 9632 ч/п, 15-147-135-126-7/7- 12-77, первый	Самсон 5571 ч/п 20-226-155- 146-7/7, первый	Волшебница 4928 МКБ 6940, элита	Самсон 9089, МКБ-1305, элита	Соя 2516, ч/п, 33-226- 154-139-7/7- 13-70, элита	Дельфин 7657 МКБ- 1447 элита

Соя 3414 АЛКБ – 1506

Соя 824 ч/п, 26-226-150-142-7/7-12-62, элита				Чинар 1443, ч/п 43-324-172-169-7/6, элита			
Соя 9238 ч/п, 56-210-150-142-6/6-14-86, элита		Самсон 5633 ч/п, 39-267-164-154- 7/7, элита		Соя 982 ч/п, 54-241-162-158-7/7- 13.6-63, элита		Чинар 771 ч/п, 40-350-184- 177-7/7, элита	
Соя 7986, ч/п 17-200- 140-140-6/6-11-79, элита	Самсон 1037 ч/п, 36-305- 165-160-7/7, элита	Черная птичка МКБ- 5874, 30-227-157-149- 7/7-13-83, элита	Самсон 8621 МКБ- 1139, 55- 459-183- 185-7/7 элита	Соя 588 ч/п, 53-220- 150-144-7/7-13.7-60, первый	Дельфин 777 АЛКБ-263, элита	Астра 730 АЛКБ-726, элита	Чинар 395, ч/п, 45-328- 183-164-7/7 элита

Задание 4. Какого из двух жеребцов арабской породы (Каприза или Скифа) (см. 1 т. ГПК) следует предпочесть на основании изучения их родословных?

Каприз

52 Кнопка, элита; промеры: 153-178-19; испытания: 14-5 – 2-2-0-5; 1600 – 1.53; 1800 – 2.06; 2400 – 2.48		80 Прибой, элита; промеры: 154-178-19.5; испытания: 8-6 – 2-0-0-1200-1.18.4; 1600-1.49.4; 2400 – 2.42	
123 Ориентация, 2 класс, промеры: 147 – 174 – 18.5		23 Корей, элита; промеры: 151-176-19.0; испытания: 2-1 – 1-0-0-0; в возрасте 2.5 лет прошел 800 км за 21 день	
Неамие	51 Офир, 1 класс, промеры: 148-180-19; испытания: 5-2- 1-2-0-0	183 Риксалина, элита; промеры: 148-166-18	9 Канн, элита; промеры: 156-180-19
		Рисла	113 Шарир, элита; промеры 150-175-18.5
		Дзиванна	Кохелайн 1

Скиф

192 Сапина, элита; промеры: 151-148-177-19; испытания: 19-6 – 3-2-3-5; 1200 – 1.24; 1500 – 1.41,8; 1600 – 1.51,8; 2400 – 2.42,5; 2800 – 3.24.1		18 Книпшель, элита; промеры: 151-148-177-19; испытания: 25-16 – 3-2-3-1; 1500-1.42; 1800-2.03; 2000-2.18; 2400 – 2.43; 3200 – 3.47; 7000 – 8.59,7 (рекорд)	
207 Солянка, элита, промеры: 153 – 154-181 – 18.5; испытания: 15-10 – 2-3-0-0; победительница скачек на многие призы		1 Аракс, элита; промеры: 153-178-19.5; испытания: 9-1 – 2-2-3-1	
43 Каресс, элита; промеры: 153-170-18; испытания: 6-5 – 0-0-0; 1000-1.09,4; 1200-1.24; 1500-1.44; 1600 – 1.5	93 Скимп, элита, промеры: 152-180-19; испытания: 3-1-1-0-0-1	Ангара	Амират Сагиб
		231 Флоренция, элита; промеры: 156-178-19.5; испытания: 3-0– 3-0-0-0	65 Пиолун, элита; промеры 153-183-19.5; испытания: 6-3 – 3-0-0-0; 1800– 2.07; 2000 – 2.19
		183 Риксалина, элита; промеры: 148-166-18	9 Канн, элита; промеры: 156-180-19

Тема 24 - 25. Оценка производителей животных разных видов по качеству потомства

Цель занятий. Изучение основных методов и условий правильной оценки производителей по качеству потомства, используемых в практике племенной работы с сельскохозяйственными животными разных видов.

Методические указания. Чтобы выявить животных с лучшей наследственностью, предварительную оценку их по происхождению дополняют оценкой по качеству потомства. Если при оценке животного по происхождению суждение о нем выносится по качествам родителей и более далеких предков, то при оценке по потомству о свойствах родителя судят по качеству получаемого от него потомства. В первом случае определяется племенная ценность потомков по предкам, во втором – предков по потомкам.

В зоотехнической практике по качеству потомства оценивают обычно производителей. Это связано с тем, что производителей требуется намного меньше, чем самок, и среди них ведется более интенсивный отбор.

Например, в скотоводстве при ручной случке на одного самца планируют 60 – 80, а при искусственном осеменении – до 5000 и более самок в год. Самка оказывает влияние на 1 – 10 потомков, а производитель на сотни и тысячи.

Следовательно, производитель всегда должен отличаться большей племенной ценностью, чем самка; племенные же качества производителя можно выявить только оценкой его потомства.

Производителей оценивают и отбирают поэтапно:

1. проводят отбор по происхождению с учетом продуктивных и племенных качеств предков и боковых родственников (сестры и др.)
2. затем оставленных молодых самцов отбирают по энергии роста, развитию, конституции и воспроизводительным особенностям (объем эякулята, густота и подвижность спермы, половая активность, процент оплодотворенных самок в результате первого осеменения, пригодность спермы к замораживанию), т. е. по собственному фенотипу;
3. завершающей генотипической оценкой (хронологически последней) является оценка и отбор оставленных производителей по качеству потомства.

Оценивать производителей следует по потомству, полученному от матерей, которых (или подобных которым) планируют в дальнейшем осеменять спермой лучших производителей. В племенном отношении лучшим будет тот производитель, который оставляет лучшее потомство.

При этом необходимо учитывать не только наследственные особенности производителя, но и подбираемых к нему маток. При спаривании посредственного производителя с хорошими матками можно получить неплохое потомство, а хороший производитель в сочетании с низкокачественными матками редко дает хорошее потомство.

Быков *молочных* пород оценивают по развитию, типичности потомства, удою, жирномолочности и белковомолочности, равномерности лактационной кривой, высшему суточному удою, оплате корма продукцией, форме вымени и скорости молокоотдачи их дочерей.

В *мясном скотоводстве* быков оценивают по интенсивности роста потомства за период откорма с 8- до 15 – месячного возраста, затрате кормов на 1 кг прироста живой массы за этот период, мясным формам и живой массе потомства в 15-месячном возрасте, по его убойной массе и убойному выходу, полномясности туши, ее жировому поливу и т. д. Эту оценку проводят на специальных станциях или фермах.

Одновременно с оценкой производителей в практике племенной работы существенное значение имеет и оценка по качеству потомства маточного поголовья, хотя степень влияния матери и отца на различные качества потомства может быть разной. Оценка маток по потомству наибольшее значение имеет при разведении многоплодных животных (свиньи, кролики, птица и др.) и в смушковом овцеводстве.

К *непрерывным методическим требованиям правильной оценки производителей по качеству потомства* относятся:

- 1) учет влияния матерей;
- 2) учет условий выращивания и использования потомства;
- 3) достаточное количество потомства;
- 4) необходимость учета всего потомства;
- 5) анализ результатов каждого спаривания;
- 6) учет возраста спариваемых животных;
- 7) необходимость комплексной оценки потомков по их экстерьерно-конституционным особенностям и продуктивности.

Существует ряд *методов оценки производителей по потомству*. Их можно разделить на две группы:

- 1) методы, при которых сопоставляются свойства (показатели) потомков с соответствующими свойствами (показателями) их матерей
- 2) методы, основанные на сравнении между собой по определенным показателям потомков, полученных от разных производителей.

К первой группе принадлежат методы: «улучшатель – ухудшатель» и индекс производителя.

Вторую группу методов составляют:

- а) сравнение потомства производителя со сверстниками – одновозрастными потомками других производителей;
- б) сравнение показателей потомства данного производителя со средними показателями стада (группы стад, породы);
- в) диаллельное и полиаллельное спаривание.

При применении *метода оценки «улучшатель – ухудшатель»* показатели матерей сравнивают с соответствующими показателями их потомков, полученных от оцениваемого производителя.

Если дети этого производителя превосходят своих матерей, то он признается *улучшателем*. Если же они по данным показателям ниже матерей, то производитель относится к категории *ухудшателей*, а если же они равны показателям матерей, то производитель считается *нейтральным*. В практической работе по оценке производителей этим методом рекомендуется пользоваться обычной корреляционной решеткой (рис. 49).

Удой дочерей	6000								
	5000								
	4000								
	3000								
		3000	4000	5000	6000				
		Удой матерей							

Рис. 49. Корреляционная решетка (решетка наследственности)

В этой решетке по горизонтали в определенном масштабе располагают показатели матерей, а по вертикали в том же масштабе – показатели потомков. Данные каждой пары «мать – потомок» наносят на решетку одной точкой, которая расположена в месте пересечения перпендикуляров, восстановленных от соответствующих показателей матери и ее потомка, находящихся на горизонтали и вертикали.

Диагональ, проведенная снизу слева вверх направо, соединяет все точки, в которых показатели матерей и потомков однозначны. Если показатель потомка будет больше соответствующего показателя его матери, то точка пересечения расположится выше диагонали, а если наоборот – то ниже. В случае размещения большинства точек над диагональю производитель оценивается как *улучшатель*, а в случае размещения их под диагональю – как *ухудшатель*.

При использовании решетки для оценки жеребцов по резвости полученного от них потомства размещение большинства точек под диагональю будет характеризовать производителя как *улучшателя*, а не *ухудшателя*, и наоборот. Это связано с тем, что показатели резвости выражают временем (мин – с), затраченным на прохождение животными определенной дистанции, поэтому увеличение времени свидетельствует о меньшей резвости (точка располагается над диагональю), а его уменьшение – о более высокой резвости потомка (точка пересечения показателей окажется под диагональю).

Используя такие решетки, можно оценивать и сравнивать производителей по ряду самых различных показателей (экстерьер, конституция, продуктивность, живая масса, скороспелость, плодовитость, оплата корма продукцией и др.).

К этой же группе методов оценки относится и **метод индекса производителя** (предложен шведским ученым Хансеном в 1913 г.), который основан на признании промежуточного наследования количественных признаков (потомок получает половину хромосом с заключенной в них генетической информацией от матери и половину – от отца):

$$П = \frac{M}{2} + \frac{O}{2}$$

где P – учитываемый показатель потомка
 M и O – соответствующий показатель матери и отца.

Используя эту формулу, можно определить наследственную ценность производителя (O) по изучаемому показателю, которая выражается в абсолютных величинах. После соответствующих преобразований формула приобретает следующий вид:

$$O = 2P - M,$$

т. е. племенная ценность производителя по данному признаку равна удвоенному *среднему* показателю признака потомков минус *средний* показатель того же признака их матерей.

Особое значение определение этого индекса имеет для оценки производителей животных тех видов, у которых по личной продуктивности могут быть оценены только самки (молочный скот, куры и др.).

Рассчитанный по формуле $O = 2P - M$ индекс дает ориентировочное представление о том максимальном и более низком уровне продуктивности маток, с которыми данный производитель может спариваться, обеспечивая улучшающее влияние.

При спаривании производителя с матками, отличающимися более высокой, чем вычислительный индекс, продуктивностью, получают потомков с более низкими показателями, чем у их матерей, т. е. производитель окажется ухудшателем.

Из второй группы методов один из лучших результатов дает **оценка производителей путем сравнения их потомства со сверстниками**. При этом показатели потомков оцениваемого производителя можно сравнивать с показателями их сверстников не только по абсолютным величинам, но и по относительным их значениям, используя формулу, предложенную Ф. Ф. Эйснером:

$$P = \frac{D}{C} \times 100$$

где P – племенная ценность производителя
 D – продуктивность его дочерей
 C – продуктивность сверстниц.

В зависимости от степени превышения показателей дочерей над показателями сверстниц с учетом их количества быку-производителю присваивается одна из трех категорий по удою дочерей (A_1, A_2, A_3) и по содержанию жира в молоке (B_1, B_2, B_3). Племенные категории по удою (A_1, A_2, A_3) и по проценту жира в молоке (B_1, B_2, B_3) присваивают быкам при условии, если количество молочного жира у их дочерей не ниже, чем у сверстниц, и осуществляют на основании специальных шкал.

Категорию A_1 и категории B присваивают быкам, если жирномолочность их дочерей не ниже стандарта породы. К «нейтральным» могут быть отнесены производители, не получившие племенных категорий, но имеющие удои дочерей свыше 180 % к стандарту породы.

Более объективную оценку этот метод обеспечивает при сравнении

не только показателей потомства производителя с показателями их сверстников, но и при сопоставлении между собой показателей их матерей (т. е. показателей матерей потомства с соответствующими показателями матерей сверстников).

Примером такой оценки быков симментальской породы, проведенной нами по материалам племзавода имени М. Горького Орловской области, и быков ярославской породы колхоза «Горшиха» Ярославской области являются данные, приведенные в таблице 81.

Таблица 81 – Оценка по потомству быков симментальской и ярославской пород

Быки-производитель	Число потомков	Сопоставляемые показатели							
		дочери		матери		сверстницы дочерей		матери сверстниц	
		удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %	удой, кг	жир, %
Симментальская порода									
Важный 238	20	4128.	3.95	3497.	4.05	4393.	4.06	4318.	4.15
Лиман 4858	24	4022	4.12	3885.	4.05	3827.	3.99	2901.	4.02
Валет 39	30	2655.	3.90	2660.	4.19	2713.	3.97	2898.	4.04
Ярославская порода									
Сударь 62 ЯЯ-4972	36	4098	4.37	3800	4.36	4288	4.63	3840	4.49
Маяк 900 ЯЯ-5121	19	4564	4.41	3712	4.45	4127	4.50	3853	4.44
Твердый 577 ЯЯ-5028	14	4237	4.60	3935	4.75	4211	4.52	3805	4.39

Если оценивать симментальского быка *Важного 238* сравнением дочерей со сверстницами, то он должен быть отнесен к ухудшателям, но дочери его значительно превосходят по удою своих матерей (на 630 кг), а сверстницы, хотя и превосходят дочерей (на 164.6 кг), но они родились от матерей, значительно превосходящих матерей, давших дочерей Важного 238 (на 821.0 кг).

Иначе показал себя бык *Лиман 4858*. Его дочери с удою 4022 кг превосходят сверстниц на 194,8 кг и своих матерей на 137 кг. Однако нельзя не учитывать, что матери этих дочерей превосходили матерей сверстниц на 924 кг. По содержанию жира в молоке животные сравниваемых групп существенно не различались.

Бык *Валет 39* оставил дочерей, мало отличающихся по удою и от своих малопродуктивных матерей и от сверстниц; особой ценности он не представляет.

Ярославский бык *Сударь 62 ЯЯ-4972*, дочери которого хотя и превосходят по удою своих матерей (на 298 кг), но уступают сверстницам (на 190 кг), родившимся от матерей с такими же удоями, как и матери его дочерей. Он должен быть отнесен к нейтральным.

Бык *Маяк 900 ЯЯ-5121* – явный улучшатель. Его дочери превосходили по удою (4564 кг) матерей (3712 кг) и сверстниц (4127 кг). Причем удои и матерей дочерей оцениваемого быка и матерей их сверстниц были значительно ниже (3712 кг и 3853 кг).

Неплохим оказался также *бык Твердый 577 ЯЯ 5028*, оставивший дочерей с удоем 4237 кг и жирностью молока 4.60 % при удое сверстниц 4211 кг и жирности молока 4.52 %. а удои матерей тех и других составляли 3915 и 3805 кг.

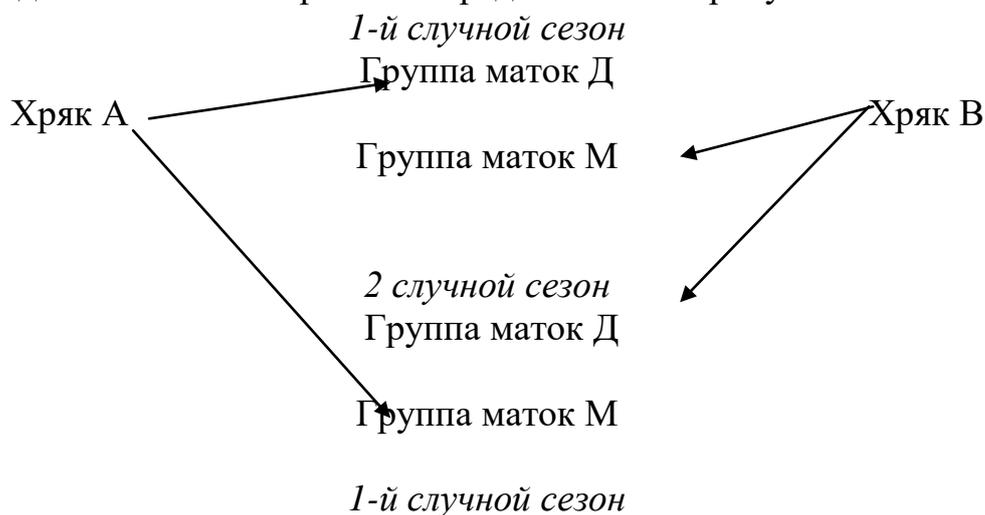
Непременное условие для использования этого метода оценки – сопоставление качества потомства оцениваемого производителя со сверстниками, родившимися, выращенными и продуцирующими в тех же условиях внешней среды. Метод более эффективен в крупных стадах, так как от каждого оцениваемого производителя в них насчитывается значительное количество потомков, чем нивелируются возможные погрешности, характерные для малой выборки.

Ко второй группе методов оценки производителей по качеству потомства относится **метод сравнения показателей потомства данного производителя со средними показателями стада или породы.**

Известно, что каждое стадо состоит из животных различных по происхождению групп – потомков большего или меньшего числа производителей. Если рассмотреть показатели потомства каждого отдельного производителя на фоне средних показателей всего стада, то можно установить относительную племенную ценность каждого из них. При этом выяснится, что одним из них принадлежит ведущая роль, а другие оставляют посредственное или плохое потомство.

В связи с тем, что любое стадо представлено животными разного возраста, полученными от различных производителей, оценка каждого из них нуждается в соответствующих поправках (на возраст и др.)

К этой же группе методов относится **диаллельное и полиаллельное спаривания.** Суть их состоит в сравнении потомства нескольких производителей, полученного от одних и тех же маток, чем нивелируется влияние матерей на качество потомства. Наблюдаемые при этом различия в качестве потомков целиком относятся к влиянию оцениваемых производителей, если полученное от них потомство было выращено и содержалось в одинаковых, оптимальных условиях. Этот метод шире всего используется в свиноводстве и птицеводстве, но из-за медленной размножаемости крупного рогатого скота в скотоводстве не применяется. Схема диаллельного спаривания представлена на рисунке 50.



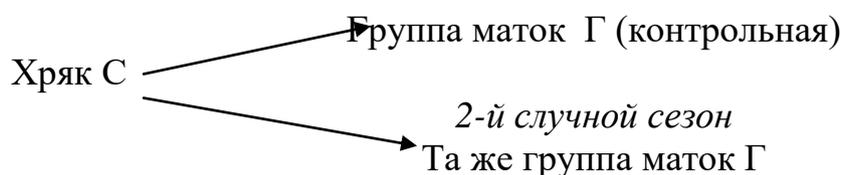


Рис. 50. Схема диаллельного спаривания

Из схемы следует, что в первый случной сезон (охоту) свиноматок группы Д спаривают с хряком А, а во второй – с хряком В. Свиноматок же группы М спаривают в первый сезон с хряком В, а во второй – с хряком А.

Чтобы устранить влияние на потомство особенностей случного сезона, вводят контрольную группу маток (Г), которых в оба сезона спаривают с одним и тем же хряком С. Обнаруженные при этом различия в качестве потомства, обусловленные влиянием случного сезона, учитывают и при оценке потомства хряков А и В (вносят соответствующие поправки).

Задание 1. Построить решетку «наследственности» и оценить по потомству методом «ухудшатель – улучшатель» быка Мурека УТ-288 тагильской породы (т. IV) (табл. 82). Вычислить индексы этого производителя по удою и жирномолочности.

Таблица 82 – Продуктивность дочерей быка Мурека УТ-288 и их матерей

Пары мать – дочь	Матери		Дочери	
	удой за 305 дней, кг	содержание жира в молоке, %	удой за 305 дней, кг	содержание жира в молоке, %
1	2800	3.71	3592	4.36
2	3586	3.75	4545	4.25
3	2861	4.52	4451	4.39
4	4601	4.00	4180	4.03
5	2420	4.16	3939	4.22
6	2500	4.32	3207	4.21
7	3333	3.92	3810	4.05
8	2437	4.68	3376	4.22
9	2006	4.11	3105	4.02
10	3959	4.33	3003	3.99
11	3579	3.84	3006	4.14
12	2770	4.06	2803	4.25
13	3582	4.10	3382	4.16
14	2208	4.59	2833	4.21
15	3481	4.07	3816	4.04
16	2789	4.10	4104	4.23
17	3376	3.79	3288	4.29

Задание 2. Используя данные таблицы 83, оценить по качеству потомства быков голландской породы сравнением показателей их дочерей и сверстниц по формуле Ф. Ф. Эйснера.

Таблица 83 – Продуктивность коров-дочерей голландских быков и черно-пестрых коров

Кличка и номер быка	Продуктивность			
	количество животных	удой, кг	жирность молока, %	количество молочного жира, кг
дочерей				
Ирис 033	21	3494	4.07	142
Эдисон 801	39	3117	4.19	131
Эффис 307	17	3050	3.94	120
Спардлю 341	16	2037	3.74	76
Михель 374	14	2983	3.62	108
Пауль 338	19	2195	3.72	82
сверстниц				
Ирис 033	38	2999	4.17	125
Эдисон 801	56	3317	4.13	137
Эффис 307	38	2731	3.90	106
Спардлю 341	24	2064	3.49	72
Михель 374	62	2543	3.59	91
Пауль 338	76	2057	3.68	76

Задание 3. По материалам таблиц 84, 85 и 86 оценить по потомству быков холмогорской породы племхоза «Родина» Московской области тремя способами (сравнением потомков с их матерями, сравнением потомства со сверстницами и со средними показателями коров стада). Сопоставить между собой выводы, полученные при использовании каждого метода (в какой мере они совпадают).

Таблица 84 – Продуктивность дочерей быков-производителей и их матерей

Кличка и номер быка по ГПК	Количество дочерей	Дочери			Матери			Разница между показателями дочерей и матерей		
		удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг
Василек 112	16	3001	3.89	528	4093	3.96	458	-1022	-0.07	+70
Аистенок 522	17	3293	3.88	521	4360	3.80	455	-1067	+0.08	+66
Георгин 567	28	3826	4.00	561	4124	3.93	438	-298	+0.07	+23
Фабрикант 51	10	4102	4.01	535	3806	3.91	500	+296	+0.10	+35
Тамерлан 1245	13	2358	3.77	411	4445	4.05	473	-2087	-0.28	-62
Мальчуган 544	11	3680	4.06	547	4131	3.87	507	-451	+0.19	+40
Джем 918	10	2876	3.74	443	4337	3.87	423	-1461	-0.13	+20
Миленький 762	17	4528	4.00	561	3471	3.91	546	+1057	+0.09	+15
Лубок 621	15	2604	3.69	450	4010	3.59	411	-1406	+0.10	+39
Люкс 537	15	3544	3.74	480	3365	3.52	494	+179	+0.18	-14
Элемент 410	14	4902	4.19	524	4256	4.16	501	+646	+0.03	+23
Девиз 165	15	4512	4.12	509	3812	4.03	531	+700	+0.09	-22
Сердечник	14	4650	4.00	564	3992	4.13	489	+658	-0.13	+75

Таблица 85 – Продуктивность дочерей быков-производителей и продуктивность сверстниц

Кличка и номер быка по ГПК	Количество дочерей	Дочери			Матери			Разница между показателями дочерей и матерей		
		удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг	удой, кг	жир, %	живая масса, кг
Василек 112	16	3001	3.89	528	3066	3.76	461	-65	+0.13	+67
Аистенок 522	17	3293	3.88	521	2811	3.77	464	+482	+0.11	+59
Георгин 567	28	3826	4.00	561	2384	3.41	478	+1442	+0.59	+83
Фабрикант 51	10	4102	4.01	535	3643	3.85	495	+459	+0.16	+40
Тамерлан 1245	13	2358	3.77	411	3128	3.85	513	-770	-0.08	-102
Мальчуган 544	11	3680	4.06	547	2887	3.82	497	+793	+0.24	+50
Джем 918	10	2876	3.74	443	3187	3.77	423	-311	-0.03	+20
Миленький 762	17	4528	4.00	561	2016	3.82	521	+2513	+0.18	+40
Лубок 621	15	2604	3.69	450	3001	3.83	473	-397	-0.14	-23
Люкс 537	15	3544	3.74	480	2276	3.66	418	+1268	+0.08	+71
Элемент 410	14	4902	4.19	524	4825	3.83	465	+77	+0.26	+59
Девиз 165	15	4512	4.12	509	3500	3.81	485	+1012	+0.31	+24
Сердечник	14	4650	4.00	564	3657	3.83	486	+993	+0.17	+78

Таблица 86 – Продуктивность дочерей быков-производителей и продуктивность животных в среднем по стаду

Кличка и номер	Количество дочерей	Дочери		Средние показатели животных по стаду		Разница между показателями дочерей и средними показателями животных стада	
		удой,кг	жир,%	удой,кг	жир,%	удой,кг	жир,%
Василек 112	26	3250	3.89	3480	3.82	-230	+0.07
Аистенок 522	27	3315	3.87			-165	+0.05
Георгин 567	28	3926	4.00			+446	+0.18
Фабрикант 51	20	4213	4.00	3400	3.82	+813	+0.18
Тамерлан 1245	28	2857	3.76			-543	-0.06
Мальчуган 544	17	3840	4.03			+440	+0.21
Джем 918	18	3009	3.72	3450	3.81	-441	-0.09
Миленький 762	27	4708	3.98			+1258	+0.17
Лубок 621	25	2911	3.67			-539	-0.14
Люкс 537	25	3890	3.76			+440	-0.05
Элемент 410	14	4902	4.19	3308	3.84	+1594	+0.25
Девиз 165	15	4512	4.12			+1204	+0.28
Сердечник	11	4650	4.00			+1342	+0.16

Задание 4. По материалам таблицы 87 оценить по потомству жеребцов Риона и Отклика орловской рысистой породы (XII – XIII т. ГПК) по резвости потомков и сделать выводы о преимуществах одного из них.

Таблица 87 – Резвостные качества потомков жеребцов Риона и Отклика

Потомство жеребца Риона; 2.05,1			Потомство жеребца Отклика; 2.07		
номер по ГПК	кличка	резвость (мин, с)	номер по ГПК	кличка	резвость (мин, с)
7267	Барьер	2.26	13383	Айова	2.28,7
10895	Верба	2.17,7	13396	Ампула	2.22,1
7636	Кедр	2.59,6	13397	Анисовка	2.10,3; 3.25
11146	Зурна	2.22,2	8968	Анод	2.10
7837	Маскарад	2.33,6	13529	Броня	2.29,4
11310	Корочка	2.25,6	13579	Верность	2.20,5; 3.47.5
9012	Бодрый	2.15,1; 3.29,8; 4.46	13578	Верная	2.15,3
11723	Разлука	2.29; 3.47,6	13582	Вероника	2.23,1
11858	Тропа	2.32,2	9053	Верховод	2.07; 3.16,7; 4.36
13441	Баркаролла	2.15; 3.48,6	9060	Взор	2.17,5
14144	Кромка	2.08,3; 3.19,3; 4.29,6	13608	Внучка	2.17,1
9071	Восьмерик	3.32,7	9068	Воск	2.10; 3.19.7
9359	Парад	2.40,6	13632	Воспитанца	2.14,4
14158	Крылатка	2.19,8	13649	Выставка	2.11
14219	Легендарная	2.49,2	13764	Дивная	2.11,2
14257	Литерная	2.37,3	9116	Дельный	2.08,5; 3.22,6; 4.4
14581	Превосходная	2.24,4	9120	Диплом	2.09,5; 3.24 ;4.45
14746	Темира	2.30	13837	Закройка	2.24
14775	Трясогузка	2.31,2	13897	Зона	2.19,8
9425	Раптовый	2.12,6	9187	Кагор	2.10,7
9439	Сквер	2.12,4	14574	Постановка	2.15,2
9440	Смерч	2.10,4; 3.17,8; 4.50,1	9407	Пробел	2.16,6

9470	Тиран	2.12,8; 3.33,2		
------	-------	----------------	--	--

Задание 5. Используя материалы таблицы 88, рассчитать для каждого проверяемого на двух группах кур петуха, на сколько процентов его дочери отличаются по яйценоскости от своих матерей – высокопродуктивных и среднепродуктивных. На основе анализа полученных материалов сделать выводы о сравнительной племенной ценности каждого петуха.

Таблица 88 – Качество дочерей проверяемых петухов (данные С.И. Сметнева)

№ проверяемых петухов	Яйценоскость кур-матерей за 4 мес. продуктивности (шт.)		Яйценоскость дочерей за 4 мес. продуктивности (шт.)		Различия в продуктивности дочерей и матерей (%)	
	куры высокопродуктивные	куры со средней яйценоскостью	дочери от высокопродуктивных матерей	дочери от матерей средней продуктивности	Высокопродуктивных	среднепродуктивных
1	84.4	65	90.0	80.0		
2	83.0	65	86.6	83.0		
3	84.0	65	87.0	78.9		
4	84.4	65	86.5	81.0		
5	84.4	65	82.0	74.0		
6	88.4	65	84.4	80.7		
7	84.0	65	77.4	73.0		

Задание 6. По данным таблицы 89 сопоставить два метода оценки быков по молочности и жирномолочности потомства и сделать соответствующие выводы.

Таблица 89 – Результаты оценки черно-пестрых быков по молочности и жирномолочности потомства методом мать – дочь и методом сверстниц (данные П.Р. Лепер и З.С. Никоро)

Индекс быка по формуле 2Д-М				Сравнение дочерей со сверстницами			
кличка быка	средняя продуктивность дочерей (ц)	средняя продуктивность матерей (ц)	индекс быка (ц)	кличка быка	средняя продуктивность дочерей (ц)	средняя продуктивность сверстниц (ц)	Разница между продуктивностью дочерей и сверстниц
<i>удой</i>							
Виноград	34.02	30.35		Богатырь	32.18	34.09	
Богатырь	36.09	37.29		Виноград	25.81	27.92	
Валет	30.60	34.16		Валет	28.61	31.49	
Вечер	31.49	36.61		Победитель	28.40	28.40	
Победитель	27.93	30.40		Вечер	28.17	28.17	
Нарзан	29.60	34.00		Нарзан	27.29	27.29	
<i>жирномолочность</i>							
Нарзан	3.92	3.51		Нарзан	3.98	3.64	
Валет	3.77	3.57		Виноград	3.81	3.62	
Виноград	3.77	3.74		Валет	3.80	3.62	
Вечер	3.65	3.58		Вечер	3.70	3.63	

Богатырь	3.63	3.66		Богатырь	3.72	3.65	
Победитель	3.58	3.63		Победитель	3.40	3.63	

Задание 7. Проанализировав цифры, приведенные в таблице 90, выделить лучших баранов-производителей. Установить влияние условий кормления на объективность оценки животных по потомству, а также на реализацию генотипа отдельных производителей. Выяснить разницу между показателями потомства лучших и худших производителей при разных условиях кормления этого потомства.

Таблица 90 - Оценка баранов-производителей алтайской породы по настригу шерсти потомства, выращенного в разных условиях кормления (данные А.А. Соскина)

Номер барана-производителя	Уровень кормления потомства					
	обильное		улучшенное		хозяйственное	
	количество животных	средний настриг шерсти (кг)	количество животных	средний настриг шерсти (кг)	количество животных	средний настриг шерсти (кг)
257	30	10.47	35	7.83	51	6.83
148	25	10.44	19	7.66	24	6.88
21	33	10.30	42	7.36	64	6.48
180	7	10.29	6	7.67	25	6.88
109	13	10.08	24	7.50	22	6.18
173	8	10.00	20	7.35	14	6.29
97	12	9.92	16	7.66	28	6.57
107	12	9.83	6	7.17	20	6.65
347	37	9.82	21	7.31	47	6.71
147	15	9.77	20	7.48	26	6.65
193	9	9.33	8	7.06	20	6.28

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов складывается оценка животных по генотипу? 2. Что такое родословная и как ее составляют? 3. Какие общепринятые формы родословных Вы знаете? 4. Как проводится оценка животных по происхождению? Какова последовательность анализа родословных? 5. Чем определяется степень наследственного влияния предков на пробанда? 6. Какие две группы методов оценки производителей по качеству потомства Вам известны? 7. Назовите основные достоинства и недостатки каждого метода оценки производителей по качеству потомства? 8. Как чертится и заполняется решетка «наследственности»? 9. Какие условия необходимо соблюдать для правильной оценки производителей по качеству потомства? 10. Как вычисляют и используют при подборе индекс производителя? 11. Как организуют и проводят диаллельные и полиаллельные спаривания?

Раздел 5. Отбор сельскохозяйственных животных

В комплексе мероприятий, направленных на увеличение поголовья и качественное совершенствование сельскохозяйственных животных, повышение их продуктивности и племенной ценности, особенно важное значение имеет правильное ведение племенной работы.

Под *племенной работой* следует понимать научно обоснованную систему организационно-экономических, агрономических, ветеринарно-гигиенических и зооинженерных мероприятий, обеспечивающих улучшение существующих, выведение новых пород животных и создание на их базе высокопродуктивных пользовательных стад. К важнейшим элементам племенной работы наряду с правильным выращиванием ремонтного молодняка относятся тщательный, базирующийся на всесторонней (комплексной) оценке животных их отбор и обоснованный племенной подбор отобранных особей.

Главная задача племенной работы состоит в постоянном из года в год и из поколения в поколение увеличение средних показателей животных стада по основным хозяйственно полезным признакам, в частности по продуктивности. Цель же отбора состоит в изменении соотношения генотипов в популяции (изменении ее генетического строения) в желательном для человека направлении.

Генетическую структуру стада селекционер способен изменять двумя путями:

1) решением того, какие животные будут оставлены им для размножения, т. е. будут использованы в качестве родителей следующего поколения (отбор)

2) решением вопроса о том, как эти отобранные животные будут им использованы в племенной работе (подбор и методы разведения).

Не забывая о роли естественного отбора, следует помнить, что *искусственный отбор* – это комплекс приемов по глубокой всесторонней оценке и выделению (оставлению) в каждом поколении лучших по фенотипу и генотипу животных для дальнейшего их разведения (в наибольшей степени отвечающих тем или иным требованиям человека) и устранение (выранжировка и выбраковка) худших.

Отбор – это полное или частичное устранение от размножения особей какой-то группы (избирательная их элиминация) и обусловивших их развитие генотипов. Для размножения подбирают и сохраняют особей с желательными изменениями признаков и свойств.

Таким образом, человек приспособливает организм к своим потребностям, формирует у них новые признаки и свойства, которых не было в исходном материале. В создании нового и состоит *творческая роль отбора*.

Отбор изменяет генную структуру популяции, в результате чего концентрация (частота) одних генов повышается, а других – понижается.

Он влияет на соотношение частот генов в популяции, но не создает новых генов и новых их комбинаций (сочетаний).

Для успешного ведения отбора необходимо генетическое разнообразие в популяциях. Чем оно выше, тем эффективнее отбор. Таким образом, возможности отбора животных по тем или иным признакам и свойствам определяются степенью их изменчивости и генетической обусловленности.

Тема 26 - 27. Определение и использование коэффициентов наследуемости при отборе. Селекционный дифференциал. Эффект отбора.

Цель занятий. Ознакомление с основными параметрами отбора (их вычислением, значением) и особенностями массового отбора по одному признаку.

Методические указания. Для проведения племенной работы и уточнения ее направления необходимо регулярно, каждый год проводить углубленный генетический анализ стада (линии и т. п.). По каждому учитываемому при отборе признаку вычисляют среднюю арифметическую величину (она позволяет проследить сдвиг в размере признака по поколениям), среднее квадратичное отклонение (сигму), коэффициент вариации (показатели разнообразия), коэффициенты корреляции и регрессии (показатели связи между признаками), ошибки всех этих величин (показатели достоверности параметров) и коэффициент наследуемости (h^2).

Полученные данные записывают в специальный журнал, поскольку они необходимы для совершенствования применяемых и разработки новых методов и приемов работы со стадом. Например, зная для стада σ_ϕ и h^2 , можно определить:

1) результаты отбора, т. е. предсказать, какой будет величина учитываемого признака у потомства, если известна доля животных родительского поколения, оставляемых для размножения,

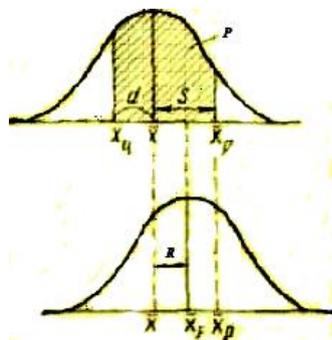
2) каких животных надо отбирать, чтобы получить от них потомство с желательным развитием учитываемого при отборе признака (получить определенный сдвиг этого признака в следующем поколении).

Суть массового отбора состоит в оценке и отборе животных только по их собственному фенотипу, т. е. по степени выраженности у них интересующих селекционера признаков. Как правило, распределение животных по классам, особенно в больших популяциях (стадах, породах), по большинству интересующих человека признаков может быть достаточно точно охарактеризовано как нормальное. Для большей наглядности эта закономерность изображается графически в виде вариационной кривой (рис. 51).

На оси абсцисс откладывают средние значения классов, а на оси ординат – частоты (количество вариантов в соответствующих классах). При достаточно большом объеме выборки количество вариантов в классе возрастает по мере приближения их

значения к значению средней арифметической (\bar{X}) и, наоборот, чем больше от нее отклоняются (по величине), тем реже они встречаются (крайние значения проявляются редко). Такое распределение вариантов по классам в соответствии с размером (величиной) изучаемого признака получило название нормального распределения, которое хорошо изучено, и это позволяет использовать некоторые его математические характеристики для целей практической селекции.

Рис. 51. Вверху – распределение животных в исходной популяции; внизу – распределение животных – потомков отобранной группы родителей (в популяции потомков):



\bar{X} – среднее значение учитываемого признака в исходной (родительской) популяции до отбора; X_p – среднее значение того же признака в группе отобранных животных (в племенном ядре); X_u – граница отбора или селекционная точка; \bar{X}_F – среднее значение того же признака у потомства отобранной группы родителей (у потомства животных племенного ядра); d – разница между средним значением учитываемого признака в популяции и границей отбора ($d = X_u - \bar{X}$); R – эффект отбора ($R = \bar{X}_F - \bar{X}$, откуда $\bar{X}_F = \bar{X} + R$);

S – селекционный дифференциал ($S = \bar{X}_p - \bar{X}$); u – положение отсекающей ординаты

($u = \frac{d}{\sigma} = \frac{X_u - \bar{X}}{\sigma}$) или величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы.

В самом простом случае отбор состоит в разделении животных исходного стада (популяции) на две группы:

а) *племенное ядро* – группа лучших животных, потомками которых ремонтируют стадо

б) *племенной брак* – группа животных, потомки которых непригодны для ремонта стада, а могут иметь только пользовательное назначение.

Начиная отбор, прежде всего устанавливают определенную минимальную границу величины признака. Эта минимальная для отбора величина признака называется *селекционной точкой*, *селекционной границей* или *границей отбора* и обозначается символом X_u (рис. 51). При отборе всех животных со значением признака меньше установленной границы относят в группу племенного брака (выранжировывают или выбраковывают). Остальных животных выделяют в племенное ядро.

Доля животных исходной популяции (стада, породы), отобранных в племенное ядро (доля животных популяции, допускаемых к репродукции), обозначается буквой p (на рис. 51 она соответствует заштрихованной площади, ограниченной кривой нормального распределения). Тогда доля бракуемых животных составит $1 - p$.

Допустим, что в племенное ядро отбирают 70 % животных стада (популяции). В таком случае $p = 0,7$. Соответственно этому доля бракуемых животных составит 30 % (или 0,3).

Следовательно, чем меньше p (меньше животных, оставляемых для воспроизводства), тем интенсивнее отбор, и наоборот. При p , равном единице ($p = 1,0$), отбора нет, т. е. всех животных популяции (стада) оставляют для дальнейшего воспроизводства (для племенного использования).

Разность между средним значением учитываемого признака (\bar{X}_p) у животных отобранной группы (племенного ядра) и средним его значением в популяции (стаде) до отбора (\bar{X}) называется *селекционным дифференциалом* (обозначают символами S ; SD ; Sd или d).

$$S = \bar{X}_p - \bar{X}$$

$$\text{Отсюда } \bar{X}_p = \bar{X} + S \text{ и } \bar{X} = \bar{X}_p - S$$

Например: удой коров в исходном стаде равен 3000 кг, а у коров племенного ядра (их потомство оставляют на племя) – 4500 кг. Следовательно, $S = \bar{X}_p - \bar{X} = 4500 \text{ кг} - 3000 \text{ кг} = 1500 \text{ кг}$.

Чем выше селекционный дифференциал, тем выше и *вероятность* получения от животных отобранной группы (племенного ядра) высококачественного потомства. При малой величине селекционного дифференциала не следует рассчитывать на быстрый успех. Но бывает и так, что при значительной величине селекционного дифференциала в стадах животных с высокой изменчивостью признака эффективность отбора оказывается несущественной.

Это свидетельствует о том, что значительная доля фенотипической изменчивости учитываемого признака зависит от влияния условий среды, а не от генотипических различий животных стада (исходной популяции). При отборе фактический сдвиг величины признака никогда не будет соответствовать величине селекционного дифференциала.

Известно, что общая фенотипическая изменчивость признака складывается из генотипически обусловленной ее доли и паратипической (средовой). Потомству передается только генотипически обусловленная доля общей фенотипической изменчивости признака, которая выражается с помощью коэффициента наследуемости (h^2).

Наследуемость – это наследственная обусловленность изменчивости признака в популяции (степень влияния наследственности на изменчивость признака), т. е. групповой показатель.

Отношение доли генотипической изменчивости (σ_γ^2) к общей фенотипической (σ_ϕ^2) называют *коэффициентом наследуемости* ($h^2 = \frac{\sigma_\gamma^2}{\sigma_\phi^2}$;

от англ. *heritability*). Он показывает ту долю общей фенотипической изменчивости признака, которая обусловлена генетическим разнообразием особей, составляющих данную популяцию. С помощью коэффициента наследуемости можно прогнозировать величину учитываемого при отборе признака (например, удою и т. п.) у особей следующего поколения

(потомков). Значение коэффициента наследуемости выражается либо в долях единицы (от 0 до 1), либо в процентах (соответственно от 0 до 100). Чем больше величина этого коэффициента, тем в большей степени изменчивость признака обусловлена наследственными различиями организмов популяции, а не влиянием среды. Он позволяет определить суммарную роль генотипов особей, составляющих популяцию, в изменчивости учитываемого признака. Рассчитывают его различными способами:

а) как удвоенный коэффициент корреляции между соответствующими показателями родителей и потомков ($h^2=2r$)

б) по формуле

$$h^2 = \frac{D_n}{D_p} = \frac{R}{S}$$

где D_n – превосходство потомков (в среднем) над средним показателем стада ($\overline{X_F} - \overline{X} = R$); D_p – среднее превосходство обоих родителей над средним показателем стада ($\overline{X_p} - \overline{X} = S$)

в) по формуле

$$h^2 = \frac{D_n - D_x}{M_n - M_x} \cdot 2$$

где D_n – средний показатель потомства, полученного от лучших животных стада; D_x – средний показатель потомства, полученного от худших животных стада; M_n – средний показатель группы лучших животных стада (матерей); M_x – средний показатель группы худших животных стада (матерей).

Существуют и другие методы определения коэффициента наследуемости, основанные на использовании дисперсионного анализа, регрессии и др.

Важно учитывать, что коэффициент наследуемости одного и того же признака сильно колеблется в пределах породы в зависимости от выравненности стада, интенсивности отбора, условий кормления, ухода, содержания и т.д.

От величины коэффициента наследуемости зависит и степень наследственной передачи уклонения (селекционного дифференциала) отобранной на племя группы животных от среднего показателя стада (исходной популяции).

Так, при наследуемости величины удоя у молочного скота, равной 0,35, и селекционном дифференциале 1000 кг потомство унаследует лишь 350 кг ($1000 \times 0,35$).

Таким образом, эффективность отбора зависит от коэффициента наследуемости. При $h^2 = 0$ массовый отбор по фенотипу не дает эффекта (отбор безрезультатен, бесполезен). При малых значениях h^2 отобрать по фенотипу желательный генотип весьма сложно. Низкие показатели наследуемости снижают эффект селекции.

В этом случае необходима оценка животных по происхождению и качеству потомства (генотипическая). Чем выше коэффициент наследуемости, тем эффективнее массовый отбор по фенотипу (тем больше

фенотип особи соответствует ее генотипу), что видно из материалов таблицы 91. При $h^2 = 1.0$ отбор по фенотипу дает максимальный эффект.

Таблица 91 – Результаты отбора (50 %) матерей по удою в стадах с разным коэффициентом наследуемости (по Л. К. Эрнсту)

Коэффициент наследуемости по корреляции мать – дочь	Число стад	Число пар мать - дочь	Разница удою матерей и среднего по стаду (селекционный дифференциал), кг	Разница между удоями дочерей и средним удою по стаду (эффект отбора), кг	Реализация у дочерей разницы по продуктивности матерей (селекционного дифференциала матерей), %
До 0.200	3	332	769	15.4	2.0
0.202 – 0.600	6	714	713	91.6	18.8
0.602 и выше	3	673	673	273.0	40.4

В частности, при почти одинаковом селекционном дифференциале по удою (769 – 673 кг) сдвига при отборе по нему (эффект отбора) в стадах, где h^2 не превышает 0.200, почти нет, а в стадах с h^2 , равным 0.602 и выше, он довольно существенный.

Следовательно, знание наследуемости необходимо для определения эффекта селекции, выбора ее метода и т. д.

Зная коэффициент наследуемости признака и его селекционный дифференциал, можно предвидеть результат отбора или сдвиг при отборе. Его часто называют ответом на отбор, эффектом отбора, эффектом селекции, эффективностью отбора и т. п.

Эффект отбора (обозначают символами R ; ΔQ ; SE ; ΔO) – разница между средней величиной учитываемого признака у потомства животных, отобранных в племенное ядро (\bar{X}_F), и средним значением того же признака у всех животных исходной популяции до отбора (\bar{X}).

Поэтому $R_{\text{поколения}} = \bar{X}_F - \bar{X}$, откуда $\bar{X}_F = \bar{X} + R_{\text{поколения}}$

Следовательно, среднее значение учитываемого при отборе признака у потомства племенного ядра (\bar{X}_F) выше среднего значения его у животных исходной популяции (\bar{X}) на величину $R_{\text{поколения}}$, но меньше, чем его среднее значение у животных племенного ядра (\bar{X}_p). Эффект отбора показывает сдвиг (прирост, изменение) в среднем значении признака за одно поколение (при нормальных условиях кормления, содержания, использования животных и ухода за ними) и является мерой *теоретического* эффекта селекции. Это та часть селекционного дифференциала родителей, которая реализуется (вновь проявляется) в следующем поколении (у потомков). Следовательно, эффект отбора прямо пропорционален селекционному дифференциалу (S) и коэффициенту наследуемости учитываемого признака (h^2):

$$R_{\text{поколения}} = S \times h^2$$

Из формулы следует, что $h^2 = \frac{R_{\text{поколения}}}{S}$

(см. второй способ расчета коэффициента наследуемости).

Эта величина называется коэффициентом *реализованной* наследуемости.

Поскольку

$$\overline{X}_F = \overline{X} + R_{\text{поколения}}, \text{ то } \overline{X}_F = \overline{X} + S \cdot h^2$$

Например, у коров, отобранных в племенное ядро, жирномолочность была 3.9 % (т. е. $\overline{X}_p = 3.9 \%$), а у животных исходной популяции – 3.8 % ($\overline{X} = 3.8 \%$). Наследуемость содержания жира в молоке в данном стаде была 0.4 ($h^2 = 0.4$). Согласно формуле $S = \overline{X}_p - \overline{X}$

Отсюда $S = 3.9 - 3.8 = 0.1 \%$. По формуле $R_{\text{поколения}} = S \times h^2$ эффект отбора будет равен 0.04% (0.1×0.4). Поэтому у потомков коров племенной группы среднее содержание жира в молоке должно быть $\overline{X}_F = \overline{X} + R_{\text{поколения}} = 3.8 + 0.04 = 3.84 \%$.

Одновременно можно решить и вопрос о том, *каких* коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы средняя жирномолочность у их потомков была равна 3.9 %.

Так как согласно приведенной выше формуле $R_{\text{поколения}} = \overline{X}_F - \overline{X}$, то в нашем примере $R_{\text{поколения}} = 0.1 \%$ ($3.9 - 3.8$). Но согласно формуле $S = \frac{R_{\text{поколения}}}{h^2}$

Следовательно, S в данном случае будет равно 0.25 % ($0.1 : 0.4$). Отсюда *средняя* жирность молока у коров отобранной группы (\overline{X}_p) должна быть не ниже 4.05 % ($3.8 + 0.25$ согласно формуле $S = \overline{X}_p - \overline{X}$). В противном случае повысить содержание жира в молоке до 3.9 % невозможно.

Величина не прогнозируемого, а *реализованного* селекционного эффекта определяется как разность между средними значениями учитываемого при отборе признака у особей смежных поколений (родители – потомки,

т.е. $\overline{X}_F - \overline{X}$).

Величина $R_{\text{поколения}}$ характеризует ожидаемую прибавку к средней по стаду (\overline{X}) только за счет генетического совершенствования стада (популяции), обусловленного действием отбора.

Но формула $R_{\text{поколения}} = S \times h^2$ рассчитана на случай *полной* замены маток (особей) исходной популяции потомками, полученными от животных отобранной группы (племенного ядра) в тех же самых условиях среды. В реальной практике такие случаи обычно не встречаются. Происходит лишь частичная замена (ремонт) маток стада. В связи с этим для правильного определения эффекта отбора величину генетического прогресса популяции (стада) определяют обычно не на поколение, а в расчете на один год. Для этого в формулу вводится показатель интервала между поколениями (t) в годах, представляющий собой промежуток времени между рождением родителей (отца и матери) и их потомков, т. е. одинаковый период онтогенеза у животных двух последовательных поколений. Практически это

возраст, в котором особи этих поколений приносят первое потомство (средний промежуток времени между рождением первых потомков); он приведен в таблице 92.

В связи с этим

$$R_{год} = \frac{S \cdot h^2}{t}$$

Таблица 92 – Интервал между поколениями, лет

Вид животных	По И. Иоганссону, 1949 г.			По Дж. Лашу, 1945 г.
	потомство			интервал
	отцовское (отец – потомок)	материнское (мать – потомок)	в среднем	
Лошади	9.5	8.9	9.3	10 – 13
Молочный скот	4.6	6.0	5.3	4 – 4.5
Овцы	3.6	4.3	3.9	4 – 4.5
Свиньи	2.4	3.0	2.7	2.5
Куры	-	-	-	1.5

Вычисленный по этой формуле эффект отбора является, по мнению многих авторов, основным способом *научного* прогнозирования его результативности.

Из практических соображений при проведении расчетов лучше использовать вместо селекционного дифференциала (S) стандартизованный (нормированный) селекционный дифференциал, называемый *интенсивностью селекции* (отбора), т. е.

$$i = \frac{S}{\sigma}$$

А так как $\overline{X}_p - \overline{X} = S$, то $i = \frac{\overline{X}_p - \overline{X}}{\sigma}$

Из формулы $i = \frac{S}{\sigma}$ следует, что $S = i \cdot \sigma$, а из формулы $\overline{X}_p - \overline{X} = S$, что $\overline{X}_p = \overline{X} + S$. Следовательно, $\overline{X}_p = \overline{X} + i \cdot \sigma$

Согласно формуле $S = i \cdot \sigma$, величина селекционного дифференциала зависит от интенсивности селекции (доли животных исходной популяции, включенных в отобранную группу) и от разнообразия признака (сигмы). Его значение тем выше, чем жестче отбор и чем выше разнообразие учитываемого при отборе признака (σ).

Величина $i = \frac{S}{\sigma}$ показывает, на сколько сигм средняя величина признака животных отобранной (племенной) группы (\overline{X}_p) отличается от средней величины того же признака у особей исходной популяции (\overline{X}). Это зависит и от того, какая доля особей исходной популяции вошла в группу отобранных животных, т.е. в племенное ядро.

Следует обратить внимание на то, что ряд изучаемых параметров (S ; d и др.) целесообразнее выражать в долях среднего квадратического отклонения (σ).

Из кривой нормального распределения (см. рис. 51) следует, что вероятность встречи определенного значения признака (V) есть функция от отклонения этого значения от средней арифметической величины ($V - \bar{X}$) признака у особей данной популяции (совокупности). Сигма (σ) является показателем разнообразия признака (мерой разброса отдельных вариантов вокруг средней).

Деление на σ (нормирование или стандартизация) позволяет сравнивать также нормированные величины *разных* признаков у особей *различных* популяций (стад); оно осуществляется для того, «...чтобы взвесить полученные отклонения и одновременно избавиться от именованных чисел...»; нормированное отклонение $x = \frac{V - \bar{X}}{\sigma}$

«...показывает, на сколько сигм отклоняется значение признака от средней для соответствующей группы...» (Н. А. Плохинский, 1970) и характеризует каждый отдельный вариант (или их группу).

Нормированное (разделенное на σ) отклонение – величина *неименованная* (относительная), что очень удобно для сравнения различных признаков (удой, живая масса, жирномолочность и др.), т.е. нормирование позволяет использовать среднее квадратическое отклонение для оценки отдельных вариантов по отношению к средней величине данной совокупности (популяции).

По этому же принципу селекционная граница (селекционная точка) определяется как $X_u = \bar{X}_1 + u \cdot \sigma$

$$\text{где } u = \frac{d}{\sigma} = \frac{X_u - \bar{X}}{\sigma}$$

так как d – это разница между средним значением признака в популяции (\bar{X}) и границей отбора (X_u), т.е. она показывает положение отсекающей ординаты (см. рис. 51). Величина u показывает, на сколько сигм отклоняется от средней (\bar{X}) селекционная граница (X_u)

В соответствии со сказанным формулы

$$R_{\text{поколения}} = S \times h^2 \qquad \bar{X}_F = \bar{X} + S \cdot h^2 \qquad R_{\text{год}} = \frac{S \cdot h^2}{t}$$

приобретут следующий вид:

$$i = \frac{S}{\sigma}; \quad S = i \cdot \sigma: \qquad \bar{X}_F = \bar{X} + i \cdot \sigma \cdot h^2$$

$$R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2 \qquad R_{\text{год}} = \frac{i \cdot \sigma \cdot h^2}{t}$$

Зная положение отсекающей ординаты в долях сигмы (u), по таблице 93 можно отыскать долю отобранных особей (p) и интенсивность селекции

(*i*). Это позволяет определить эффект отбора на поколение без селекционного дифференциала (по формуле $R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2$)

Из формулы $R_{\text{год}} = \frac{i \cdot \sigma \cdot h^2}{t}$ следует, что эффект отбора зависит от интенсивности селекции (*i*), степени изменчивости (σ) и наследуемости (h^2) учитываемого при отборе признака, определяющих точность племенной оценки животных, и от интервала между поколениями (*t*). Показатель $R_{\text{год}}$ может возрасти при увеличении интенсивности селекции (*i*), изменчивости признака (σ) и его наследуемости (h^2), а также при уменьшении интервала между поколениями (*t*).

В соответствии с тем, что в нормально распределенных совокупностях животных величины *u*, *i* и *p* связаны между собой, составлена специальная таблица интенсивности отбора (табл. 93).

Таблица 93 – Интенсивность отбора при разной доле оставляемых в стаде особей и величине отсекаемой абсциссы

Доля отбираемых особей (<i>p</i>)	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы (<i>u</i>)	Интенсивность отбора (<i>i</i>)	Доля отбираемых особей (<i>p</i>)	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы (<i>u</i>)	Интенсивность отбора (<i>i</i>)
1.00	-	0	0.40	+0.25	0.9667
0.95	-1.64	0.1094	0.35	+0.39	1.0563
0.90	-1.28	0.1954	0.30	+0.52	1.1617
0.85	-1.04	0.2732	0.25	+0.67	1.2748
0.80	-0.84	0.3504	0.20	+0.84	1.4015
0.75	-0.67	0.4249	0.15	+1.04	1.5486
0.70	-0.52	0.4970	0.10	+1.28	1.7590
0.65	-0.39	0.5688	0.05	+1.64	2.0800
0.60	-0.25	0.6445	0.04	+1.75	2.1575
0.55	-0.13	0.7193	0.03	+1.88	2.2700
0.50	-0.00	0.7978	0.02	+2.05	2.4400
0.45	+0.13	0.8791	0.01	+2.33	2.6400

Зная долю отбираемых на племя животных, по этой таблице легко определить *u* и *i*. Если на племя оставляют 40 % лучших животных (*p* = 0.40), то эти животные (племенное ядро) в среднем превосходят среднюю величину учитываемого признака по исходной популяции (породе, стаду) примерно на одну сигму (*i* = 0.9667). Если же в племенном ядре оставить всего 5 % животных (провести жесткий отбор), то интенсивность селекции будет вдвое выше (*i* = 2,0800), т.е. животные отобранной группы по этому признаку будут превосходить животных исходной популяции на две сигмы. Из этого следует, что интенсивность селекции сильно зависит от доли животных, оставляемых на племя, и результаты отбора повышаются за счет количественного уменьшения популяции (более жесткий отбор).

Каким же образом пользоваться таблицей интенсивности отбора (табл. 93)?

Допустим, что в исходной популяции (стаде) коров среднее содержание жира в молоке (X) было **3.8 %**, $\sigma=0.2$ % и $h^2=0.4$. В племенное ядро из этой популяции были отобраны животные с жирномолочностью (X_u) **4.1 %** и выше. Какова будет средняя жирномолочность их дочерей? Величина отсекаемой абсциссы в этой точке (d) будет равна $d = d = X_u - \bar{X} = 4.1 \% - 3.8 \% = 0.3$ %.

$$\text{Если ее выразить в долях сигмы, то получим } u = \frac{d}{\sigma} = \frac{0.3}{0.2} = 1.5$$

Согласно данным таблицы 93, при u равном 1.28, $i=1.7590$, а при u , равном 1.64, $i=2.0800$.

Методом интерполяции находим, что при u , равном 1.50, i составит 1.9324. После этого по формуле $R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2$ определяем эффективность отбора за поколение. Она будет равна 0.155 % ($1.9324 \cdot 0.2 \cdot 0.4$).

Таким образом, отбрав в племенное ядро коров с жирномолочностью 4.1 % и выше, получим от них потомков, средняя жирномолочность ($\bar{X}_F = \bar{X} + R$) которых составит примерно 3.96 % ($3.8 + 0.155$).

Можно поставить вопрос и несколько по-иному: каких коров следует отобрать в племенное ядро, чтобы средняя жирномолочность их потомков (\bar{X}_F) была равна 3.85 %?

Иными словами, надо найти границу селекции (X_u).

Согласно формуле $R_{\text{поколения}} = \bar{X}_F - \bar{X}$, $R_{\text{поколения}} = 0.05$ % ($3.85 - 3.80$).

$$\text{Из формулы } R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2, \text{ следует что } i = \frac{R}{\sigma \cdot h^2} = \frac{0.05}{0.2 \cdot 0.4} = 0.625$$

В таблице 93 находим, что при i , равном 0.5688, $u=0.39$, а при i , равном 0.6445, u составит 0.25. Интерполируя эти значения, находим, что при i , равном 0.625, u составит примерно -0.28 .

Из рисунка 51 следует, что $d = X_u - \bar{X}$. Отсюда искомая величина $X_u = \bar{X} + d$. В то же время известно, что $u = \frac{d}{\sigma}$. Значит, $d = u \cdot \sigma = (-0.28) \cdot 0.2 = -0.056 \approx -0.06$. Согласно

этим данным, селекционная точка должна быть равна 3.74 % [$X_u = \bar{X} + d = 3.80 + (-0.06) = 3.80 - 0.06 = 3.74$ %]. Следовательно, для достижения поставленной цели в племенное ядро надо отбирать коров из исходной популяции с жирномолочностью 3.74 % и выше.

Как определить долю отбираемых для этого коров из исходной популяции (p)?

По таблице 93 находим, что при i , равном 0.5688, $p=0.65$, а при i , равном 0.6445, $p = 0.60$. При интерполяции этих величин получаем: при i , равном 0.625, p составит примерно 0.61, т. е. в племенное ядро войдет примерно 61 % коров исходной популяции.

В практике приходится иметь дело с определенным количеством (долей) коров, отбираемых в племенное ядро, потомство которых затем используют для ремонта стада.

Допустим, что из исходной популяции (стада) для этих целей оставляют 20 % коров ($p = 0.20$). Популяция та же (\bar{X} жирномолочности = 3.8 %; $\sigma=0.2$ % и $h^2=0.4$). Каких коров следует оставлять на племя, чтобы жирномолочность потомства

повысилась? Согласно данным таблицы 93, при p , равном 0.20, $u = 0.84$, а $i = 1.4015$.

Известно, что $u = \frac{d}{\sigma}$ откуда, $d = u \cdot \sigma$ Следовательно, $d = 0.17(0.84 \cdot 0.2)$.

Отсюда положение селекционной точки (границы отбора или отсекающей ординаты) составит 3.97 % ($X_u = \bar{X} + d = 3.8 + 0.17$).

Таким образом, в племенное ядро надо отбирать коров с жирномолочностью 3.97 % и выше.

К каким результатам это приведет? При отборе коров с жирномолочностью 3.97 % и выше эффект селекции будет равен примерно 0.11 ($R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2 = 1.4015 \cdot 0.2 \cdot 0.4 = 0.112120$). Отсюда ожидаемая средняя жирномолочность потомства составит 3.91 % ($3.80 + 0.11$).

Приведенные выше формулы и материалы таблицы 93 позволяют селекционеру решить ряд задач, связанных с прогнозированием результатов отбора.

Например, средний удой коров в стаде равен 3500 кг, $\sigma = 700$ кг и $h^2 = 0.3$. Требуется определить селекционную границу (X_u) и долю животных, отбираемых в племенное ядро (p) с таким расчетом, чтобы в следующем поколении средний удой в результате генетического совершенствования стада (\bar{X}_F) достиг 3600 кг.

Известно, что $R_{\text{поколения}} = \bar{X}_F - \bar{X}$, Подставив в формулу соответствующие данные получим $R_{\text{поколения}} = 100$ кг ($3600 - 3500$).

Из формулы $R_{\text{поколения}} = i \cdot \sigma \cdot h^2$ следует, что $i = \frac{R}{\sigma \cdot h^2}$

Отсюда $i = 0.48 \left(\frac{100}{700 \cdot 0.3} \right)$

По таблице 93 находим, что при i , равном 0.48 (в таблице имеется значение 0.4970), u , равном -0.55, $p = 0.71$. Следовательно, в племенное ядро войдет примерно 71 % коров исходной популяции. По формуле $X_u = \bar{X} + u \cdot \sigma$ граница отбора составит 3115 кг [$X_u = \bar{X}_1 + u \cdot \sigma = 3500 + (-0.55) \cdot 700 = 3500 - 385$]. Таким образом, при отборе из исходной популяции коров с удоем 3115 кг и выше в племенное ядро войдет 71 % животных. Средний удой отобранных коров, согласно нашим данным, составит 3836 кг ($3500 + 0.48 \cdot 700$) по формуле ($\bar{X}_p = \bar{X} + i \cdot \sigma$). Следовательно, при отборе таких коров средний удой животных следующего поколения в результате их генетического совершенствования увеличится на 100 кг.

Задание 1. Определить коэффициент наследуемости удою, если известно, что средний удой группы лучших коров стада был 4404 кг, а худших – 3380 кг. Продуктивность дочерей, полученных от лучших коров, равнялась 3934 кг, а от группы худших – 3793 кг.

Задание 2. Определить коэффициент наследуемости живой массы уток пекинской породы, если известно, что их средняя масса была равна 3 кг. В элитную группу (племядро) отобрана птица со средней массой 4 кг. Средняя живая масса молодняка, полученного от птицы элитной группы, составила 3.4 кг.

Задание 3. Определить величину селекционного дифференциала, в случае, если удой коров стада за 305 дней лактации составил 4000 кг, а удой коров, отобранных в племенное ядро, - 5300 кг.

Задание 4. Каков будет прогнозируемый эффект отбора в этом стаде при h^2 , равном 0.2?

Задание 5. Определить эффективность отбора в стаде кур, если известно, что в племенную группу была отобрана птица живой массой 2.0 кг, с яйценоскостью 230 яиц в год. Средняя живая масса птицы исходной популяции (до отбора) составила 1.75 кг при сигме, равной 0.2 кг, а яйценоскость была равна 180 яйцам при сигме, равной 20 яйцам. Коэффициент наследуемости живой массы 0.43, а яйценоскости 0.27.

Задание 6. Каков будет эффект отбора за год, если живая масса молодняка мясных кур в 56-дневном возрасте была 1500 г, а масса молодняка, отобранного на племя, - 1600 г; $h^2 = 0.35$?

Задание 7. Яйценоскость кур исходной популяции – 240 яиц, а средняя яйценоскость несушек, отобранных в племенное ядро, составляла 274 яйца. Коэффициент наследуемости яйценоскости в этом стаде – 0.18. Определите, каким будет эффект отбора при интервале между поколениями в 1 год; 2 года?

Задание 8. Каких коров следует отбирать в племенное ядро, чтобы в следующем поколении жирномолочность их потомства была равна 3.95 %? Жирность молока животных исходной популяции составляла в среднем 3.78 %; $\sigma = 0.23$ %; $h^2 = 0.5$.

Задание 9. По данным таблицы 94 определить максимально возможные селекционные дифференциалы максимально возможный эффект отбора; рассчитать эффект отбора при селекционных дифференциалах $S_1 = 500$ кг; $S_2 = 1000$ кг; $S_3 = 2000$ кг.

Таблица 94 – Показатель продуктивности коров трех стад

Показатели	Стадо		
	первое	второе	третье
Средний удой (\bar{X}), кг	3500	4200	3500
Минимальный удой (X_{min}), кг	2800	3400	2600
Максимальный удой (X_{max}), кг	4900	7300	8600
Среднее квадратичное отклонение (σ), кг	400	800	1000
Коэффициент наследуемости (h^2)	0.3	0.2	0.3

От чего зависит эффективность отбора и зависит ли она от средней по стаду? Можно ли без знания среднего квадратического отклонения найти долю животных, которых следует отобрать в племенное ядро для достижения указанных селекционных дифференциалов? В каком стаде и при каких селекционных дифференциалах можно быстрее заменить исходное поголовье следующим поколением? Докажите это, рассчитав границы отбора и долю отбираемых животных для всех случаев с учетом средней продолжительности использования коров в стаде. Рассчитать прогнозируемый эффект отбора на год при $p_1 = 0.7$; $p_2 = 0.5$; $p_3 = 0.4$, а также

при условии, что интервал между поколениями составляет соответственно $t_1=4.4$; $t_2=5.0$ и $t_3 = 6.2$. Сделайте выводы о скорости селекционного процесса.

Задание 10. В стаде 1200 коров. Средняя жирномолочность 3.70 %, сигма = 0.191 %, $h^2 = 0.7$. Определить границу отбора, среднюю отобранной группы и количество коров в отбираемой группе с тем, чтобы средняя жирномолочность коров следующего поколения составила 3.80 %.

Задание 11. Определить эффективность отбора овец по настригу шерсти, если в отаре со средним настригом 4.0 кг на племя отбирают баранов с настригом шерсти 5.5 кг, а маток – 4.5 кг при коэффициенте наследуемости (h^2), равном: а) 0.40; б) 0.25.

Задание 12. Рассчитать прогнозируемый эффект отбора в стаде овец при ручной случке и осеменении и сделать вывод о значении селекции самцов для ускорения совершенствования стада на основании данных таблицы 95.

Таблица 95 – Показатели продуктивности овец при ручной случке и искусственном осеменении

Показатели	Ручная случка	Искусственное осеменение
Средний настриг шерсти по стаду, кг	5.2	5.2
Средний настриг шерсти у группы отобранных маток, кг	6.0	5.2 (без отбора маток)
Средний настриг шерсти у группы отобранных баранов, кг	8.0	12.0
Коэффициент наследуемости (h^2)	0.4	0.4

Задание 13. Какой следует установить селекционный дифференциал удоя при отборе молочного скота, если требуется повысить средний удой за три поколения с 3600 до 4500 кг (при $h^2 = 0.30$) ?

Контрольные вопросы

1. Что вкладывают в понятие «племенная работа»? Какова ее цель?
2. Что такое отбор? Какие его формы Вам известны?
3. В чем состоит генетическая сущность отбора?
4. Как определяется селекционный дифференциал и какое значение он имеет?
5. Что такое наследуемость и как вычисляется коэффициент наследуемости? Что он показывает?
6. Что такое эффект отбора? Что он показывает и как вычисляется?
7. Что собой представляет коэффициент реализованной наследуемости и реализованный селекционный эффект?
8. Что такое интервал между поколениями и как он используется?
9. Что такое интенсивность селекции и как она определяется?
10. Что собой представляет граница отбора или селекционная точка?
11. Как определить долю животных, отбираемых в племенное ядро?

Раздел 6. Подбор сельскохозяйственных животных

Племенная работа не исчерпывается правильным выращиванием и умелым отбором животных. Третье существенное звено ее – обоснованный *племенной подбор*, т.е. составление родительских пар с предвидением результатов спаривания и возможностью получения от соответствующим образом подобранных родителей потомства желательного качества.

Подбор – наиболее сложный этап племенной работы, результаты его не всегда можно предвидеть, так как в основе его лежит различная сочетаемость подобранных для спаривания родителей. Он может проводиться при чистопородном разведении (*внутрипородный подбор, внутрелинейный, межлинейный*), при скрещивании (*межпородный подбор*) и при гибридизации (*межвидовой подбор*).

К основным формам подбора, выработанным животноводческой практикой, относятся *однородный (гомогенный) и разнородный (гетерогенный) подбор*. Подбор может быть то более однородным, то более разнородным, в зависимости от сходства или различия животных, подбираемых для спаривания: по конституции, продуктивности, происхождению (в смысле местообитания), возрасту, сходству или различию в условиях выращивания животных и по степени кровного родства.

Для получения животных желательного типа вначале проводят обычно гетерогенный подбор, который дает возможность объединить в потомстве лучшие качества обоих родителей. После получения достаточного количества животных желательного типа переходят к гомогенному подбору, чтобы сохранить и усилить эти качества. Гетерогенный подбор приводит к получению более гетерозиготных животных, довольно однородных по фенотипу.

В дальнейшем подбор фенотипически сходных, но более гетерозиготных животных обуславливает повышенную генотипическую и фенотипическую изменчивость потомства, среди которого для сохранения желательного типа необходимо проводить тщательный отбор и продолжать гомогенный подбор.

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

В зоотехнической практике применяют *индивидуальный и групповой подбор*.

Как при внутрипородном, так и при межпородном и межвидовом подборе часто наблюдается явление гетерозиса, т. е. усиление мощности

развития, наблюдающегося при скрещивании. Гетерозис может проявляться по многим хозяйственно полезным признакам (по комплексу их), а также только по одному или двум, что зависит от генетических особенностей подобранных для спаривания животных, целых их линий и пород. Получение гетерозисного потомства, отличающегося повышенной жизнеспособностью и продуктивностью, обусловлено *сочетаемостью*, или *комбинационной способностью*, как отдельных животных, так и целых их групп. Для выявления комбинационной способности осуществляется спаривание между собой животных, принадлежащих к разным линиям или породам, а полученное от них потомство подвергается соответствующей оценке (по живой массе, молочности, яйценоскости и т.п.).

Тема 28. Ознакомление с разными формами подбора животных по их родословным

Цель занятия. Приобретение навыков по подбору к отдельным производителям определенных маток (индивидуальный подбор) и групп их (групповой подбор) на основе анализа родословных животных, подбираемых по комплексу признаков (экстерьер, возраст, живая масса, продуктивность, комплексный класс и качество потомства), ознакомление с различными формами подбора и овладение по материалам нескольких стад методами анализа результатов отдельных спариваний, сочетаемости родительских пар и техникой составления плана подбора в стаде с учетом происхождения, продуктивности животных и результатов их предшествующего племенного использования, а также овладение приемами работы с племенными записями и глубокого всестороннего их анализа.

Методические указания. Подбираемым для спаривания животным присущи определенные хозяйственно полезные качества, которые служат основой их подбора. Большое значение при этом имеют и сведения о качествах предков (оценка по происхождению), по которым можно ориентировочно судить о генотипах подбираемых животных и предвидеть (планировать) результаты подбора, т. е. получение потомства с желательными признаками и свойствами.

Задание 1. На основании материалов, приведенных в таблицах 96 и 97, составить план подбора маток к баранам-производителям с учетом настрига шерсти, ее густоты, длины и живой массы животных. План подбора должен быть обоснован указанием конкретных недостатков маток той или иной группы, которые предполагается устранить у потомства влиянием на него производителями желательного типа.

Задание 2. Из ГПК крупного рогатого скота черно-пестрой породы (или любой другой ГПК лошадей, свиней, овец) отобрать двух-трех производителей, лучших по происхождению и бонитировочному классу, 100 – 120 полновозрастных маток, выписав необходимые о них сведения, составить план подбора в таком стаде и написать обоснование.

Таблица 96 – Характеристика баранов-производителей грозненской породы, используемых для подбора к ним маток той же породы

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте, лет	масса животных, кг	настриг шерсти, кг	густота шерсти	длина шерсти, см	тонина шерсти, качество	общая оценка
146	4	110	24.8	ММ	9.0	64	0000+
152	4	110	21.0	ММ	9.0	64	00000
153	2	97	20.1	ММ	9.5	64	00000-
158	3	88	19.7	ММ	10.5	64	00000
174	3	90	18.3	ММ	9.0	64	00000
245	3	84	19.8	ММ	10.0	64	00000-
256	3	92	19.8	ММ	8.5	64	00000
276	3	98	18.7	ММ	10.0	64	00000
284	3	95	20.2	ММ	10.0	64	00000
333	3	94	21.0	ММ	11.5	64	00000
365	4	100	21.7	ММ	9.0	64	0000+
216	3	89	17.8	ММ	9.0	64	0000+
222	3	100	17.8	ММ	9.5	64	00000-
227	3	106	17.2	ММ	9.0	64	00000-
139	2	104	17.0	ММ	11.0	64	00000
262	3	94	17.0	ММ	10.0	64	0000+
275	3	90	17.8	ММ	9.5	64	0000+
335	3	108	17.5	ММ	10.0	64	0000+
342	4	91	17.2	ММ	9.5	64	00000-
367	4	103	17.8	ММ	10.0	64	00000

Таблица 97 – Характеристика маток грозненской породы, используемые для подбора к баранам производителям той же породы

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте, лет	масса животных, кг	настриг шерсти, кг	густота шерсти	длина шерсти, см	тонина шерсти, качество	общая оценка
1895	4	52	9.0	М+	10.0	64	0000
1901	3	50	7.3	М+	9.0	64	0000
1934	2	54	11.1	М	9.5	64	0000+
1938	2	55	11.1	ММ	9.5	64	0000+
1941	3	57	7.6	ММ	11.0	64	00000
1946	2	54	8.5	ММ	8.5	64	0000
1948	2	50	10.9	ММ	9.0	64	0000
1957	2	52	11.8	М+	9.5	64	0000
1962	2	50	6.9	М	10.0	64	0000+
1975	2	50	10.3	М	8.2	64	0000
1983	2	52	6.9	М+	10.0	70	0000
2003	4	54	7.0	ММ	9.0	64	0000+
2041	2	50	8.1	М	8.5	70	0000-
2059	4	57	12.1	ММ	8.5	64	00000

Продолжение таблицы 97

2064	4	50	11.3	ММ	11.0	64	0000-
2095	4	54	8.6	ММ	8.5	64	0000+
2096	4	50	7.5	М	9.0	64	0000
2101	3	57	10.1	М+	9.0	64	0000
2104	4	60	10.2	М+	8.0	64	0000-
2141	4	54	7.3	ММ	9.5	64	0000-
2144	4	52	9.0	М+	8.0	64	0000
2151	2	58	9.9	М	8.0	64	0000
2160	4	51	9.7	М	11.0	64	0000+
2167	2	51	9.3	М	10.5	64	0000
2180	2	55	8.1	М	8.0	64	0000
2185	4	66	9.3	М	11.0	64	0000
2194	2	50	8.9	ММ	8.0	64	0000
2213	2	58	7.6	ММ	8.5	64	0000
3780	2	54	8.8	ММ	12.0	64	0000+
2500	3	61	10.7	ММ	11.0	64	0000+
2502	4	54	7.7	ММ	12.0	64	00000
2510	3	59	10.1	ММ	8.5	64	0000+
2521	3	68	12.5	ММ	9.0	64	0000+
2537	3	74	11.8	ММ	10.0	64	0000+
2550	2	50	10.7	ММ	8.0	64	0000+
2585	2	54	6.9	ММ	10.0	64	0000
2593	3	54	10.1	ММ	11.0	64	00000
2611	2	50	7.7	ММ	10.5	64	00000-
2619	2	50	6.9	ММ	9.0	64	0000+
2622	3	60	11.0	ММ	9.0	64	00000
2627	2	50	8.2	ММ	12.0	64	00000-

Тема 29. Оценка степеней родственного спаривания по родословной

Цель занятия. Приобретение навыков по анализу родословных на предмет выявления родственных связей и родственного спаривания животных, правильной записи его в родословной путем обозначения (учета) рядов предков (по Шапоружу), а также для определения его степени (по Пушу).

Методические указания. При изучении родословной можно встретить в ней повторение клички одного и того же животного как в материнской, так и в отцовской ее половине. Это свидетельствует о том, что у матери и отца пробанда был общий предок, т. е. они находились между собой в родстве.

В зоотехнии спаривание животных, находящихся между собой в родстве, называют *родственным спариванием* или *инбридингом*.

Различают инбридинг: простой, сложный, комплексный и на инбредного предка.

Простой инбридинг – когда в отцовской и материнской сторонах родословной общий предок встречается по одному разу.

Сложный инбридинг характеризуется тем, что в одной или обеих сторонах родословной общий предок встречается неоднократно.

Комплексный инбридинг производят не на одного, а на двух или более общих предков.

«*Инбридинг на инбредного предка*» — если общий предок сам инбреден.

По родословным можно легко установить, родственны ли между собой спариваемые (подобранные для спаривания) животные или нет и какова степень этого родства.

Для быстрого нахождения повторяющихся кличек (предков) в родословной их отмечают одним и тем же знаком (*, Δ, ○, □ и т.п.) или же подчеркивают цветным карандашом одного цвета.

В практике разведения животных встречаются разные степени инбридинга, которые имеют совершенно различные биологические последствия: мать × сын; дочь × отец; сестра × брат; бабушка × внук; тетка × племянник и т.п.

Чтобы в родственных спариваниях легче было ориентироваться и привести их в систему, немецкий ученый А. Шапоруж (1909) предложил следующий способ учета инбридинга:

- а) все ряды предков в родословной обозначают римскими цифрами в порядке нарастания от родителей пробанда к более отдаленным предкам (т. е. I – ряд родителей; II – ряд бабок и дедов и т. д.);
- б) записывают римскими цифрами те ряды предков, в которых *повторно* встречается тот же предок (то же животное).

При записи родственного спаривания на это го предка первой пишут римскую цифру, обозначающую ряд предков, в котором он встречается в материнской (левой) половине родословной. Затем ставят тире, означающее линию, которая делит родословную на левую материнскую и правую отцовскую половины. После тире пишут римскую цифру, указывающую ряд, в котором этот же предок находится в отцовской половине родословной.

Например, запись II – III означает, что общий предок встречается в материнской половине родословной во втором ряду предков, а в отцовской – в третьем.

Если общий предок в материнской или отцовской половине родословной встречается несколько раз, то пишут разделенные запятой римские цифры, обозначающие ряды, в которых он встречается в материнской половине родословной, а затем (после тире) и римские цифры, означающие ряды, в которых он же встречается в отцовской половине родословной.

Так, запись III, III – IV, V свидетельствует о том, что у пробанда общий предок встречается в материнской половине родословной дважды в третьем ряду, а в отцовской – в четвертом и пятом рядах.

В том случае, когда общий предок повторяется (встречается) только в

одной половине родословной, а в другой его нет, при записи с той стороны (от тире), где нет этого общего предка, ставят ноль, а с другой – цифры, указывающие ряды предков, в которых он встречается.

В частности, запись 0 – II, III означает, что в данном случае путем родственного спаривания был получен не пробанд (его мать и отец не имеют общих родственников), а один из его родителей (в нашем примере – отец).

Используя способ записи инбридинга по рядам предков, можно определить и степень родства спариваемых животных по классификации, предложенной Пушем (в зависимости от наличия и близости повторяющихся предков генетические последствия инбридинга также будут разными).

Кровосмешение (тесный инбридинг)	Близкое родство	Умеренное родство
I – II (мать × сын)	III – III	IV – IV
II – I (дочь × отец)	III – II	IV – III
II – II (полусестра × полубрат)	II – III	III – IV
II – II	I – IV	I – V
II – II	IV – I	V – I
(полные сестра × брат)		
I – III (бабка × внук)		IV – V
III – I (внучка × дед)		IV – I

При анализе родословных следует четко представлять себе положение в них общего предка (его место в родословной) при различных степенях родства и помнить, что нельзя говорить о родственном спаривании вообще, а надо указывать его конкретные степени, имеющие различное влияние на потомство в силу своей генетической неоднозначности.

Рассмотрим учет и определение степени родства на следующем примере:

Корова Бледная (костромская порода)

Большая				Добрый			
Богатая		Богатырь Δ		Дочка		Богатырь Δ	
Беяна □	Фат	Беяна □	Скиталец	Схимница	Артур	Беяна □	Скиталец

В родословной коровы Бледной общим предком является бык Богатырь, который находится во втором ряду предков как в материнской половине родословной, так и в отцовской. Инбридинг на Богатыря следует записать как II – II, т. е. кровосмешение.

Вторым повторяющимся предком в родословной будет корова Беяна, которая встречается дважды в третьем ряду со стороны матери и один раз в третьем же ряду со стороны отца. Но ввиду того, что Беяна является матерью уже учтенного предка коровы Бледной (пробанд) быка Богатыря, ее отдельно в этом сочетании (т. е. через Богатыря) не учитывают, так же, как и отца Богатыря – Скитальца (они уже были учтены в Богатыре). Но из родословной следует, что Беяна еще является матерью коровы Богатой и через нее передает свои гены пробанду (т. е. корове Бледной).

В связи с этим ее следует учесть в новом сочетании как мать коровы Богатой и быка Богатыря, т. е. III – III (близкое родство).

Задание 1. В начерченной мелом на доске родословной какого-либо животного последовательно заменять одних предков другими (стирая тряпкой соответствующие клички) таким образом, чтобы предки в различных рядах родословной повторялись в соответствии со всеми степенями родственного спаривания, по классификации Пуша (кровосмешение, близкое и умеренное родство).

Задание 2. По материалам таблицы 98 определить различия в динамике живой массы черно-пестрых телок трех групп, полученных в результате неродственного (аутбридинг), умеренного родственного спаривания, кровосмешения и близкородственного спаривания.

Вычислить в процентах от живой массы телок аутбредной группы отставание для каждого возраста в приросте живой массы телок инбредных групп.

Таблица 98 - Изменение живой массы инбредных и аутбредных телок с возрастом (данные Н. П. Бычкова)

Степень инбридинга	Число голов	Динамика живой массы, кг				
		при рождении	в возрасте			
			6 мес	12 мес	18 мес	при осеменении
Кровосмешение и близкое родство	67	34	177	297	426	455
Умеренное родство	26	34	181	305	442	472
Аутбридинг	40	36	188	307	436	467

Задание 3. Используя данные таблицы 99, установить, как влияет на возраст первой случки черно-пестрых телок родственное спаривание различных степеней (различие выразить в днях и процентах от показателей телок аутбредной группы).

Таблица 99 – Возраст инбредных и аутбредных телок при первом плодотворном осеменении и отеле (данные Н. П. Бычкова)

Степень инбридинга	Число голов	Возраст (мес – дни) при	
		первом осеменении	первом отеле
Кровосмешение и близкое родство	67	22 – 15	31 – 21
Умеренное родство	26	22 – 11	31 – 12
Аутбридинг	40	22 – 00	31 – 07

Задание 4. Используя материалы таблицы 100, сравнить по удою за первую и последующие лактации черно-пестрых коров двух групп, полученных при использовании инбридинга различных степеней с аутбредными аналогами (разницу выразить в абсолютных величинах и в процентах).

Таблица 100 – Молочная продуктивность инбредных и аутбредных коров

Отел	Показатели	Степень инбридинга		
		Кровосмешение и близкое родство	Умеренное родство	Аутбридинг
Первый	Число коров	67	26	40
	Удой за 305 дней, кг	4400	4722	4539
	Жирность молока, %	3.51	3.52	3.54
	Количество молочного жира, кг	154	165	161
Второй	Число коров	67	26	40
	Удой за 305 дней, кг	5342	5545	5432
	Жирность молока, %	3.54	3.46	3.52
	Количество молочного жира, кг	190	192	191
Третий и старше	Число коров	67	26	40
	Удой за 305 дней, кг	5785	7215	6566
	Жирность молока, %	3.57	3.51	3.60
	Количество молочного жира, кг	207	253	233

Задание 5. В ГПК крупного рогатого скота холмогорской (или другой) породы найти 3 – 4 коровы, полученных в результате кровосмешения и близкородственного спаривания, и 3 – 4 коровы, полученных в результате умеренного или отдаленного инбридинга.

Выписать инбредность этих коров (по Шапоружу, Пушу), а также все данные об их живой массе, удое и содержании жира в молоке.

Сравнить средние показатели живой массы, удоя и содержания жира в молоке животных сильно и слабо инбридированных групп.

Тема 30. Вычисление коэффициента возрастания гомозиготности (инбридинга)

Цель занятия. Овладение техникой вычисления коэффициента инбридинга по формуле С. Райта, а также осмысление значения полученных при расчете величин для характеристики генетических изменений, происходящих в группе животных при родственном спаривании.

Методические указания. Рассмотренный на предыдущем занятии способ учета родственных спариваний (по Шапоружу и Пушу, путем учета рядов предков) прост, удобен, нагляден, позволяет быстро ориентироваться в наличии инбридинга по родословной и установить его степень. Однако он не дает количественной характеристики степеней инбридинга.

Известно, что одно из генетических следствий инбридинга – нарастание гомозиготности по многим генам. Опираясь на это положение, американский ученый С.Райт (1921) предложил метод количественного

учета степени инбридинга путем вычисления коэффициента инбридинга (несколько видоизмененного проф. Д.А. Кисловским) или коэффициента возрастания гомозиготности (F) по формуле:

$$F = \sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1-1} \cdot (1 + f_a) \right]$$

Эта формула позволяет определить возрастание гомозиготности при различных степенях родственного спаривания и количественно охарактеризовать их.

Коэффициент инбридинга используется в качестве меры инбридинга (меры возрастания гомозиготности). Он показывает наиболее вероятные средние шансы на возрастание у пробанда гомозиготности по генам, имевшимся у предка, на которого осуществляется родственное спаривание.

Вывод формулы Райта основан на математических и биологических закономерностях.

1. Математические закономерности (из теории вероятностей – теоремы сложения и умножения вероятностей):

- 1) для несовместимых событий (взаимоисключающих: или – или). Вероятность (p) события A и B равна $pA + pB$ (теорема сложения вероятностей)
- 2) для совместных событий (одновременных: и то и другое вместе). Вероятность (p) события A и B равна $pA \times pB$ (теорема умножения вероятностей)

2. Биологические закономерности:

- 1) при мейозе (редукционное деление) число хромосом в гаметах уменьшается вдвое (становится гаплоидным), а при оплодотворении зигота (потомок) получает половину хромосом и заключенных в них генов от матери и половину от отца
- 2) вероятность передачи генов от родителей и более отдаленных предков к потомкам следующая:

F_1 – от родителей – $(1/2)^1 = 1/2$

F_2 – от дедов и бабок – $(1/2)^2 = 1/4$

F_3 – от прадедов и прабабок – $(1/2)^3 = 1/8$ и т.д.

F_n - – $(1/2)^n$

При инбридинге в рядах предков повторяется одно и тоже животное (или несколько):

N			
$A\Delta$			$A\Delta$

В родословной пробанда N общим предком является животное A , расположенное во втором ряду. Вероятность передачи генов от A по материнской линии равна $1/4$ или $(1/2)^2$, а по отцовской – также $(1/2)^2$.

Вероятность встречи в пробанде одинаковых генов общего предка A (совместные события) равна произведению вероятностей, т.е. $(\frac{1}{2})^2 \times (\frac{1}{2})^2 = (\frac{1}{2})^{2+2}$. В общем виде формулу следует написать так:

$$F = (\frac{1}{2})^{n+n_1}$$

где F – коэффициент инбридинга или возрастания гомозиготности; $\frac{1}{2}$ – доля наследственности, получаемая потомком от каждого из родителей, n – ряд в родословной, где встречается общий предок с материнской стороны, n_1 – тоже с отцовской стороны.

При этом можно столкнуться с двумя случаями:

1. когда общий предок гетерозиготен (Aa)
2. когда общий предок гомозиготен (AA и aa).

Рассмотрим их.

1. В случае, если общий предок гетерозиготен, вероятность встречи одинаковых генов в пробанде выражается формулой $F = (\frac{1}{2})^{n+n_1}$. Поскольку предок гетерозиготен (Aa), то пробанд – носитель одинаковых генов – или AA , или aa , так как это не совместимые события. Вероятность такого события по теореме сложения вероятностей равна $(\frac{1}{2})^{n+n_1}$ по гену A + $(\frac{1}{2})^{n+n_1}$ (по гену a), или $= (\frac{1}{2})^{n+n_1} \cdot 2$. Но умножение на 2 можно представить

как деление $\frac{1}{2}$; отсюда $F = \frac{(\frac{1}{2})^{n+n_1}}{\frac{1}{2}}$, или $F = (\frac{1}{2})^{n+n_1-1}$, это означает

вероятность того, что у потомка указанные гены встретятся и будут в гомозиготном состоянии (AA и aa). Если в родословной встречаются не один, а несколько общих предков, то $F = \sum (\frac{1}{2})^{n+n_1-1}$

2. В случае, если общий предок гомозиготен (AA или aa), одинаковые гены в пробанде могут встретиться с вероятностью $AA + AA + AA + AA = 4AA$ или $aa + aa + aa + aa = 4aa$. Возможность встречи в пробанде одинаковых генов общего предка возрастает в 4 раза, т. е.

$F = 4 \cdot (\frac{1}{2})^{n+n_1}$, или $F = \frac{2 \cdot (\frac{1}{2})^{n+n_1}}{\frac{1}{2}} = 2 \cdot (\frac{1}{2})^{n+n_1-1}$, это означает вероятность того,

что у потомка гены будут в гомозиготном состоянии при условии, если предок сам был гомозиготным. Обозначим символом f_a долю генов (из всего их количества), уже находящихся у предков в гомозиготном состоянии. Тогда доля генов, находящихся в гетерозиготном состоянии, будет равна $1 - f_a$. Ранее было установлено, что при инбридинге гены (одна пара), находящиеся у предка в гетерозиготном состоянии, переходят у пробанда в гомозиготное состояние с вероятностью, равной $(\frac{1}{2})^{n+n_1-1}$.

Вероятность перехода всех генов (всех их пар), находящихся у предка в гетерозиготном состоянии (их доля = $1 - f_a$), в гомозиготное составит $(1 - f_a) \cdot (\frac{1}{2})^{n+n_1-1}$. Вероятность перехода гомозиготных генов предка (их доля равна f_a) в гомозиготное состояние у пробанда равна $f_a \cdot 2 \cdot (\frac{1}{2})^{n+n_1-1} =$

$$2f_a \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1}$$

Какова же общая вероятность перехода у потомков генов в гомозиготное состояние, если у общего предка они были как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии? Ее можно выразить следующей формулой:

$$F = (1 - f_a) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} + 2f_a \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \cdot (1 - f_a + 2f_a) = \left(\frac{1}{2}\right)^{n+n_1-1} \cdot (1 + f_a)$$

Эта формула используется для вычисления возрастания гомозиготности при инбридинге на одного предка.

В случае комплексного инбридинга (на нескольких предках) для учета возрастания гомозиготности по всем предкам отдельные значения, полученные по каждому предку, суммируются и общая формула приобретает уже известный нам вид. Для облегчения работы по вычислению F удобно пользоваться приведенными ниже данными.

Разные степени $\frac{1}{2}$ для вычисления коэффициента инбридинга

$\left(\frac{1}{2}\right)^1 = 0,5$	$\left(\frac{1}{2}\right)^5 = 0,03125$	$\left(\frac{1}{2}\right)^9 = 0,001953125$
$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0,25$	$\left(\frac{1}{2}\right)^6 = 0,015625$	$\left(\frac{1}{2}\right)^{10} = 0,0009765625$
$\left(\frac{1}{2}\right)^3 = 0,125$	$\left(\frac{1}{2}\right)^7 = 0,0078125$	$\left(\frac{1}{2}\right)^{11} = 0,00048828125$
$\left(\frac{1}{2}\right)^4 = 0,0625$	$\left(\frac{1}{2}\right)^8 = 0,00390625$	$\left(\frac{1}{2}\right)^{12} = 0,000244140625$

Рассчитаем коэффициент инбридинга по Райту для коровы Кулисы 1376 и коровы Охапки.

Кулиса 1376, рожд. 1958 г., красной датской породы (совхоз «Красная Заря» Московской области)

Курага				Радий			
Каплина		Чалый		Ромашка		Василек	
Крошка	Василек	Черемуха	Бьерк	№ 95	Ягер	№ 12	№ 21385

В материнской стороне родословной общий предок Василек встречается в третьем ряду, а в отцовской – во втором. Подставив соответствующие значения в формулу, получим $F = \left(\frac{1}{2}\right)^{3+2-1} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16} = 0.0625$, или 6.25 %.

Других повторяющихся предков в этой родословной пет, как и общего предка, который был бы сам инбридирован, поэтому вторая часть формулы не используется. Вычисленный нами коэффициент инбридинга свидетельствует о том, что при данной степени родственного спаривания у поколения, к которому принадлежит корова Кулиса 1376, гомозиготность возросла по сравнению с исходным поколением в среднем на 6.25 %.

Задание 1. По материалам пятого задания предыдущего (29-го) занятия вычислить коэффициенты инбридинга (по Райту) сильно и слабо инбридированных животных и, сравнивая их по показателям продуктивности, сделать заключение о влиянии разных степеней инбридинга на развитие хозяйственно полезных признаков.

Задание 2. Проанализировать родословные выдающихся арабских кобыл Риксалины и Рисальмы, вычислить коэффициент инбридинга по формуле Райта и сделать соответствующие выводы о применявшихся формах подбора.

Задание 3. Составить на животных родословные для будущего подбора, в которых: а) предки повторялись бы в I и III рядах; во II и III рядах; в IV ряду; б) коэффициент инбридинга, по Райту, был бы равен 3 – 5 %; 10 – 15 %; 20 – 30 %.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «подбор». 2. Какое значение в повышении эффективности племенной работы он имеет? 3. Какие формы подбора Вам известны? 4. Почему при подборе производитель всегда должен быть лучше подбираемых к нему маток? 5. Приведите примеры гомо- и гетерогенного подбора из различных отраслей животноводства. 6. Какое спаривание называется родственным (инбридингом)? 7. Каким образом проводится запись родственного спаривания по Шапоружу? 8. Как осуществляется учет степеней родства по Пушу? 9. Опишите технику (порядок) записи степеней инбридинга по родословным. 10. Как рассчитывают коэффициент инбридинга по Райту и какое значение имеет его величина для количественной характеристики степеней инбридинга? 11. Каковы биологические последствия различных степеней родственного спаривания?

Риксалина, рыж. 1929 г.

М Рисла, 1917 г.				О Расим, 1922 г.			
ММ Рисала. 1900 г. Δ		ОМ Берк, 1903 г		МО Рим, 1940 г.		ОО Разим, 1906 г.	
МММ Радаа, 1982 г ■	ОММ Месауд, 1887 г. ☉	МОМ Букра, 1896 г.	ООМ Сейал, 1897 г.	ММО Ридаа, 1892 ■	ОМО Астралед, 1900 г	МОО Рисала, 1900 г. Δ	ООО Фейсал, 1894 г.
ММММ Роз оф Шарон, 1885 г. ◆◆◆	ОМММ Мерзук	ММММ Хамама	ОМММ Азиз	ММММ Роз оф Шарон, 1885 г. ◆◆◆	ОМММ Мерзук	ММММ Ридаа, 1892 ■	ММММ Фейсал, 1894 г.
		ММММ Бозра, 1881 г.	ОМММ Ахмар, 1890 г.			ММММ Месауд, 1887 г. ☉	ММММ Эль Аргаа
		ММММ Собха, 1879 г.	ОМММ Месауд, 1887 г. ☉			ММММ Ридаа, 1892 ■	ММММ Ибн Нура
						ММММ Месауд, 1887 г. ☉	

Рисальма, рыж., 1932

М Рисла, 1917 г.				О Шарир, 1923 г.			
ММ Рисала. 1900 г. Δ		ОМ Берк, 1903 г		МО Селима, 1908 г.		ОО Нуреддин, 1911 г.	
МММ Радаа, 1982 г	ОММ Месауд, 1887 г. ☉	МОМ Букра, 1896 г.	ООМ Сейал, 1897 г.	ММО Сельма, 1894	ОМО Астралед, 1900 г	МОО Наргиле, 1895 г.	ООО Риджим, 1901 г.
ММММ Роз оф Шарон, 1885 г. ◆◆◆	ОМММ Мерзук	ММММ Хамама	ОМММ Азиз	ММММ Собха, 1879г ■	ОМММ Ахмар, 1890 г. ▲	ММММ Нефиса, 1885 г.	ММММ Риджим, 1901 г.
		ММММ Бозра, 1881 г.	ОМММ Ахмар, 1890 г. ▲			ММММ Месауд, 1887 г. ☉	ММММ Шарон, 1885 г. ◆◆◆
		ММММ Собха, 1879 г. ■	ОМММ Месауд, 1887 г. ☉			ММММ Месауд, 1887 г. ☉	ММММ Махрус, 1893 г.
						ММММ Нефиса, 1885 г.	

Раздел 7. Методы разведения сельскохозяйственных животных

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.

Вопрос о методах разведения животных всегда являлся одним из основных в зоотехнической науке и практике.

Методы разведения сельскохозяйственных животных – это системы спаривания с учетом видовой, породной и линейной принадлежности животных, а также их родственных связей. Метод разведения показывает, подбирают ли для спаривания животных из одной или из разных пород одного вида или из разных видов.

И.Иоганссон и Дж.Лаш рассматривали в качестве самостоятельных методов разведения животных следующие:

I. Чистопородное разведение:

- 1) инбридинг (родственное разведение);
- 2) аутбридинг (неродственное разведение);

II. Скрещивание:

- 1) промышленное (простое или сложное);
- 2) переменное или ротационное (простое или сложное);
- 3) поглотительное (грединг);
- 4) топкросс – скрещивание инбредных особей (чаще самцов) с животными, полученными от неродственного разведения;
- 5) вводное (облагораживающее);
- 6) воспроизводительное (породообразующее);

III. Межвидовую гибридизацию.

Г.В. Стэмм (1954) выделял три метода разведения животных: 1) отбор; 2) родственное разведение и 3) скрещивание.

Е.Я. Борисенко (1967) предложил три основных метода разведения животных:

- 1) чистое, или чистопородное разведение, при котором для получения потомства спаривают животных одной породы;
- 2) скрещивание, при котором для спаривания подбирают родителей из разных пород, но одного вида;
- 3) гибридизация, или спаривание животных разных видов и даже родов (отдаленная гибридизация).

Некоторые ученые предлагают к самостоятельному методу разведения отнести и разведение по линиям.

Биологическая суть этих методов различна. При чистопородном разведении получают животных с одинаковой наследственностью, которые по типу и продуктивным качествам сходны со своими

родителями. Помесным животным присущи повышенная изменчивость и высокий уровень обмена веществ.

Чистопородное разведение

Главная цель чистопородного разведения состоит в том, чтобы сохранить ценные свойства животных избранной породы и проводить дальнейшее их совершенствование в желаемом направлении. Потомство, получаемое в таком случае, считается чистопородным (той же породы, что и родители).

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 измеряется степень генетической однородности породы, и научиться вычислять коэффициент возрастания генетического 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 статической совокупности с высокими показателями изменчивости (δ , C_v), а состоит из различных по происхождению и комплексу биологических и хозяйственно полезных признаков групп животных, каждая из которых является качественно своеобразным структурным элементом породы.

Таковыми 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.

Тема 31 и 32. Построение схем заводских линий и их анализ

Цель занятий. Усвоение положения о том, что успех и темпы совершенствования каждой породы во многом зависят от умелого поддержания ее сложной фенотипической и, главное, генотипической структуры, элементами которой являются заводские линии и маточные семейства; овладение техникой построения схем заводских линий; приобретение навыков их анализа.

Методические указания. Качественное своеобразие и численность каждой существующей в породе линии создается и поддерживается отбором и подбором. Далеко не все животные, генеалогически связанные с выдающимся родоначальником, могут быть отнесены к заводской линии, и не любое сочетание пар животных, а строго продуманные проверенные формы подбора приносят желаемый результат.

Следует четко представлять существенное различие между *генеалогической* (общность происхождения) и *заводской линией*, животные которой отличаются не только общностью происхождения, но и спецификой качеств, создаваемых и поддерживаемых правильным подбором (трудом человека).

Различают следующие виды линий: генеалогическая; инбредная; «ложная»; заводская.

Генеалогическая линия — группа животных, состоящая из потомков нескольких поколений ценного производителя, полученных без определенного плана, без целеустремленного отбора и подбора. В результате в этой группе отсутствует хорошо выраженная однотипность, и единственное, что связывает данных животных, — это общность происхождения от одного предка по отцовской линии. Генеалогические линии в основном формируются отбором производителей по происхождению. Чем более строг отбор таких производителей, и чем большая часть из них впоследствии окажется препотентными улучшателями, тем выше в такой линии будут показатели хозяйственно полезных признаков, тем отчетливее генеалогическая линия будет отличаться определенным качественным своеобразием.

Инбредную линию специально выводят с применением тесного родственного спаривания при очень большом проценте выбраковки животных с расчетом получения гетерозиса от скрещивания таких линий. Работа с инбредными линиями основана на использовании неаддитивного наследования и не может быть применена по отношению к крупным и малопродуктивным 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*» формируется в тех случаях, если в стаде нет очень ценных производителей, но имеются выдающиеся матки. При этом последовательным спариванием 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 (по старой терминологии «заводская линия крови») представляет собой группу животных, происходящую от выдающегося родоначальника, по имени которого она и называется. Животные заводской линии обладают характерными для нее ценными продуктивными качествами и другими особенностями, которые поддерживаются и совершенствуются систематическим, целеустремленным отбором и подбором, в результате чего они более стойко сохраняются 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* новых ценных признаков и качеств наследственности. Через лучших животных, участвующих в размножении линии, происходит, по словам М. М. Щепкина и Н. Н. Завадовского, накопление заводского «капитала». Разведение по линиям позволяет наиболее полно использовать для совершенствования породы выдающиеся качества отдельных животных. Особая ценность линейных животных состоит в том, что они более стойко сохраняют в потомстве свои высокие продуктивные и племенные качества.

Рассмотрим технику составления схемы заводской линии на примере, взятом из коневодства, где этот метод впервые применен и наиболее разработан. Составим схему линии известного жеребца орловской рысистой породы Вармика, 1894 г. рождения (рекорд 2.18,2), по следующим данным:

1. Акробат, 1943, 2.07,4*, от Дебюта
2. Барчук, 1912, 2.12, от Барина-Молодого
3. Боевой Порядок, 1926, 2.17,3, от Барина-Молодого
4. Барин-Молодой, 1903, 2.14,3, от Вармика
5. Восток, 1942, от Донца
6. Вариант, 1932, 3.25 (2400 м), от Рекорда
7. Вандал, 1936, 2.13,1, от Мстислава
8. Вельбот, 1930, 2.10,3, от Барчука
9. Воин, 1934, 2.16,4, от Ветерка
10. Величавый, 1912, 2.22,6, от Орла
11. Ветерок, 1915, 2.16, от Вия
12. Вий, 1909, 2.16,3, от Вармика
13. Ваграм, 1913, 2.18, от Вармика
14. Дебют, 1935, 2.11, от Десанта
15. Донец, 1936, 2.13,7, от Мстислава
16. Додырь, 1926, 2.20, от Барчука
17. Десант, 1926, 2.13,2, от Ветерка
18. Дозор, 1928, 2.43,4, от Ваграма
19. Зной, 1934, 2.25,1, от Риголетто
20. Изменник, 1931, 2.43, от Ваграма
21. Костер, 1936, 2.13, от Десанта

22. Карнавал, 1929, 2.13,5, от Ветерка
23. Колдун, 1929, 2.10,4, от Ветерка
24. Клевер, 1933, 2.42, от Боевого Порядка
25. Ледник, 1939, от Моха
26. Миргородск, 1939, от Талантливого
27. Мрамор, 1939, от Моха
28. Мадрид, 1937, от Моха
29. Мох, 1929, 2.06.1, от Барчука
30. Мстислав, 1928, 2.13,6, от Ветерка
31. Огонек, 1942, 2.45, от Донца
32. Орел, 1903, 2.20,1, от Вармика
33. Парус, 1938, от Талантливого
34. Простор, 1932, от Боевого Порядка
35. Роберт, 1929, 2.45,3, от Рябинника
36. Рубин, 1936, 2.08,5, от Колдуна
37. Рябинник, 1921, 2.28,4, от Реума
38. Риголетто, 1922, 2.20, от Реума
39. Рекорд, 1923, 2.16,1, от Реума
40. Ратмир, 1928, 2.10,6, от Ветерка
41. Реум, 1913, 2.13,7, от Барина-Молодого
42. Свет, 1930, 2.24,2, от Рекорда
43. Стрелец, 1934, от Боевого Порядка
44. Талантливый, 1932, 2.03,4, от Додыря
45. Чек, 1936, 2.14,6, от Колдуна

** После клички жеребца и года рождения указывается наилучшее время, которое он показал в бегах на 1600 м в минутах, секундах и долях (восьмушках) секунды.*

В этом случае принадлежность животного к линии устанавливают после просмотра всего списка, так как у перечисленных в нем животных указаны только клички их отцов, и поэтому наряду с сыновьями здесь могут встретиться внуки, правнуки и более отдаленные потомки. Просматривая список, устанавливают, кто и от кого происходит, год рождения и резвость.

В рассматриваемом нами случае родоначальник линии уже известен — это Вармик, рождения 1894 г. Затем в списке находят всех его сыновей (например, Барин-Молодой, 1903, от Вармика и т. д.). Далее определяют его внуков, т. е. сыновей сыновей Вармика и т.п.

Определив родственное отношение к родоначальнику каждого животного, ставят его в определенное место вычерчиваемой схемы линии, в которой сам родоначальник должен занять центральное место левой стороны листа, т. е. родоначальника линии Вармика записывают в середину левого края страницы, указывают год его рождения и показатели, в данном случае резвость. Поперек страницы вычерчивают фигурную скобку (парантез) и справа от нее по вертикали с некоторыми интервалами выписывают клички и показатели всех сыновей родоначальника (Вий, Барин-Молодой, Орел, Ваграм).

Следующий вертикальный ряд составляют сыновья сыновей, т. е. внуки родоначальника; так, у Вия был сын Ветерок, у Барина-Молодого — Барчук, Боевой Порядок и Реум, а у Орла — Величавый, у Ваграма — Изменник и Дозор.

В третьей колонке размещают правнуков родоначальника и т. д. Обычно схему линии составляют на 4—5 поколений, что и сделано в нашем примере (рис. 52).

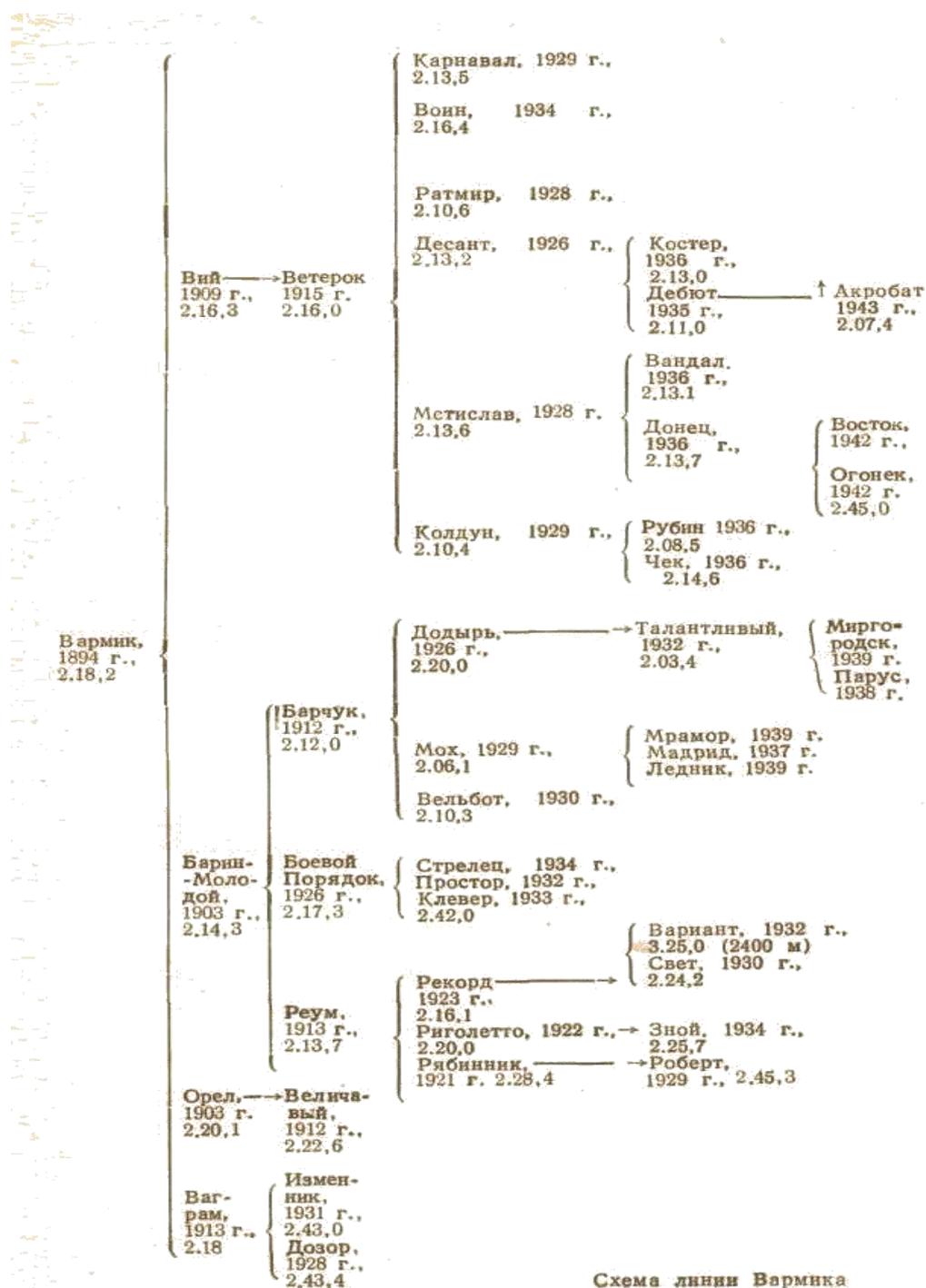


Схема линии Вармика

Рис. 52 Схема линии Вармика

В дальнейшем лучшие продолжатели линии могут стать родоначальниками новых линий, а худших в племенной работе не используют.

Материал для составления схем линий и их анализа выбирают из племенных книг и племенных записей хозяйств. Для удобства работы на всех животных, относящихся к определенной линии, составляют индивидуальные карточки с родословными и основными показателями, характеризующими племенную ценность животного.

Родоначальника линии и принадлежность животного к ней устанавливают при просмотре всех родословных. Анализируя крайнюю

правую (отцовскую) сторону родословной каждого животного, находят (обычно в последнем IV ряду) кличку производителя (родоначальника). Для облегчения работы кличку родоначальника рекомендуется подчеркнуть карандашом определенного цвета. Тем же цветом в родословной подчеркивают клички его сыновей, внуков и других мужских потомков.

Найденного родоначальника ставят (записывают) в центр левой части листа. Просмотрев последовательно родословные всех имеющихся животных, следует расположить их по определенным местам строящейся генеалогической таблицы и одновременно выписать основные их показатели. По мере заполнения таблица делается все более разветвленной и на ней отчетливо вырисовывается особенность развития линии — угасание одних ее ветвей и интенсивное насыщение потомками других ветвей, превращение некоторых продолжателей линии в родоначальников вновь формирующихся линий, резкая перестройка типа животных и т. д.

Но такой вид генеалогическая таблица может принять только при систематизации достаточно большого материала.

Технику составления этой таблицы поясним на примере линии Летучего.

В родословной жеребца Эпизода орловской рысистой породы (стр.169) в крайней правой стороне IV ряда предков указан жеребец Летучий. Записываем его в середине левой части страницы, а затем последовательно его сына — Смельчака, внука — Птенца; правнука — Воина и наконец самого Эпизода:

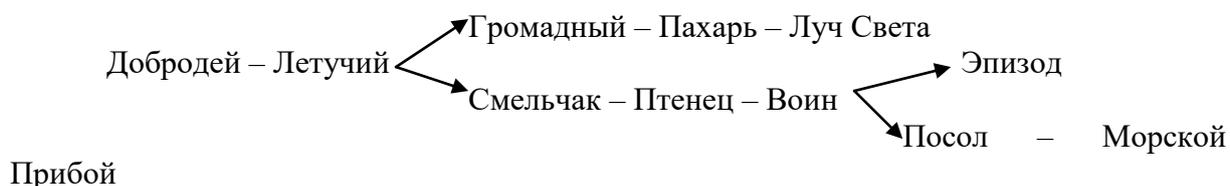
Летучий — Смельчак — Птенец — Воин — Эпизод

В родословной жеребца Морского Прибоя (стр. 169) в крайней правой стороне IV ряда предков находим Смельчака, а из данных предыдущей родословной известно, что Смельчак — сын Летучего; значит, все последующие мужские потомки те же, что и в уже рассмотренной родословной Эпизода. Но Эпизод — сын Воина, а Морской Прибой — внук Воина, так как Посол, от которого произошел Морской Прибой, его сын.

Таким образом, схема, составленная по данным двух родословных, будет выглядеть так:



В следующей родословной — жеребца Луч Света (стр.169) — находим не только Летучего, но и его отца Добродея, а также второго сына Летучего — жеребца Громадного. Схема, составленная по трем родословным, примет следующий вид:



Эпизод, 2.07.,3

2766 Эстония, 2.25,7		185 Воин, 2.15,2	
904 Сербия, 2.27,2		931 Эльбрус, 2.10,5	
1895 Свирель		1909 Война, 2.28,5	
Шквал		1907 Птенец, 2.18,3	
Баталия		1898 Октава, 2.25,6	
1895 Зенит, 2.15,0		1892 Питомец, 2.14,2	
1874 Любодейка		1899 Пурга	
1887 Рагник, 5.15,0		1893 Смельчак, 4.49,2	
1887 Злочка		1877 Летучий, 5.06,0	
1877 Паша, 5.13,0			
1885 Полюнь, 5.38,0			
1887 Звук, 5.07,6			
1875 Жар-Птица, 6.25,0			
1873 Приветный, 5.17,0			
1878 Перцовка			
1885 Лель, 2.16,0			
1882 Смелая			
1877 Летучий, 5.06,0			

Морской Прибой, 2.04,5

1934 Мурашка, 2.15,2		1933 Посол, 2.16,2	
2215 Мурава, 2.29,1		52 Барчук, 4.47,7	
Аристократка		1152 Афина Паллада, 2.22,4	
508 Магнит, 4.54,6		185 Воин, 4.36	
1904 Молния		1907 Птенец, 2.18,3	
45 Барин- Молодой, 4.39,4			
33 Ася, 5.01,5			
663 Племянник, 2.18,2			
1909 Война, 2.28,5			
1907 Птенец, 2.18,3			
1894 Игрочек, 2.21,2			
Отвага			
1880 Металл, 5.26,0			
1897 Вилейка			
1892 Момент, 2.32,0			
1889 Милушка, 4.54,6			
1894 Вармик, 2.18,2			
Акация			
Червонный			
Бойкая			
1894 Потешный, 2.20,0			
1898 Октава, 2.25,6			
1892 Питомец, 2.14,2			
1899 Пурга			
1893 Смельчак, 4.49,4			

После построения и насыщения данными первичного зоотехнического учета (экстерьер, живая масса, продуктивность и др.) генеалогической таблицы (схемы линии) необходимо провести следующий анализ имеющегося в ней материала:

1) указать применявшиеся формы подбора; сколько отмечалось случаев кровосмешения, близкого родства, умеренного родства в процентах от общего числа животных;

2) какие животные повторяются в родословных, как часто, в каких рядах предков;

3) сочетание каких линий давало лучшие результаты (гетерозис);

4) каковы показатели, по которым выделяются «узловые животные», т.е. кто и почему из мужских потомков явился продолжателем линии;

5) как меняются показатели (экстерьер, продуктивность и др.) в процессе совершенствования или перестройки линии и т. д.

Для ответа на третий вопрос необходимо сопоставить родословные матери и отца каждого животного, установить, к какой линии относится мать, и рассмотреть полученное животное как продукт кросса линий. Сравнивая показатели животных, необходимо определить наиболее перспективные сочетания линий, которые желательно широко практиковать.

На основании сделанных выводов необходимо обратить внимание на следующие моменты:

а) при разведении по линиям редко применяется кровосмешение, а наибольшее распространение имеют умеренное и отдаленное родственное спаривание. Очень распространен прием насыщения отдаленных рядов предков кличками родоначальников или других особо ценных животных, в результате чего генетическое сходство с ними в группе животных повышается, а гомозиготность практически почти не возрастает;

б) к одному из важных приемов подбора относится применение кроссов линий, при котором происходит взаимное обогащение линий и создаются новые линии, сочетающие в себе достоинства двух исходных.

Задание 1. Составить схему линии жеребца Ветерка орловской рысистой породы рождения 1915 г. (рекорд 2.16,0) по следующим данным:

1. Акробат, 1943, 2.07,4, от Дебюта
2. Бриз, 1925, 2.22,0, от Ветерка
3. Вандал, 1936, 2.13,1, от Мстислава
4. Воин, 1934, 2.16,4, от Ветерка
5. Восток, 1942, от Донца
6. Родок, 1940, 2.11,4, от Десанта
7. Дар, 1948, 2.15,0, от Набега
8. Дебют, 1935, 2.11,0, от Десанта
9. Дельфин, 1946, 2.09,3, от Рубина
10. Десант, 1926, 2.13,2, от Ветерка
11. Диплом, 1939, 2.28,0, от Ветерка
12. Донец, 1936, 2.13,7, от Мстислава
13. Жасмин, 1934, 2.15,0, от Мстислава

14. Жетон, 1945, 2.10,3, от Набега
15. Залом, 1946, от Ветерка
16. Зверобой, 1948, 2.14,2, от Рубина
17. Зараб, 1948, 2.08,7, от Рубина
18. Ил, 1934, 2.08,0, от Ветерка
19. Исток, 1945, 2.10,1, от Рубина
20. Казбек, 1936, 2.28,6, от Мстислава
21. Кардинал, 1934, 2.12,0, от Десанта
22. Карнавал, 1929, 2.13,5, от Ветерка
23. Квадрат, 1946, 2.08,1, от Пролива
24. Кишинев, 1937, 2.19,3, от Ветерка
25. Колдун, 1929, 2.10,4, от Ветерка
26. Кориолан, 1946, 2.16,0, от Пролива
27. Костер, 1936, 2.13,0, от Десанта
28. Молчаливый, 1930, 2.37,0, от Ветерка
29. Мстислав, 1928, 2.13,6, от Ветерка
30. Набоб, 1945, 2.15,2, от Десанта
31. Набег, 1934, 2.16,6, от Десанта
32. Накал, 1944, 2.18,1, от Колдуна
33. Ноготок, 1947, 2.16,7, от Колдуна
34. Огонек, 1942, 2.45,0, от Донца
35. Омут, 1931, 2.42,0, от Ветерка
36. Перепел, 1938, 2.11,6, от Колдуна
37. Порыв, 1948, 2.37,3, от Рубина
38. Пролив, 1940, 2.11,6, от Ветерка
39. Путь, 1939, 2.11,0, от Колдуна
40. Ратмир, 1928, 2.10,6, от Ветерка
41. Рахмат, 1931, 2Л6,0, от Ветерка
42. Реактив, 1950, от Рубина
43. Решетник, 1945, 2.14,5, от Рубина
44. Рубин, 1936, 2.08,5, от Колдуна
45. Сабур, 1936, 2.33,3, от Ветерка
46. Символ, 1938, 2.13,3, от Ветерка
47. Чек, 1936, 2.14,6, от Колдуна

Задание 2. По аналогии с предшествующим заданием из последних томов ГПК крупного рогатого скота, лошадей, свиней или овец какой-либо породы выбрать производителей, принадлежащих к какой-нибудь ведущей линии (не менее 40—60 животных), составить их список и на его основании начертить схему этой линии, выявить продолжателей и установить, имеются ли сдвиги (и какие) в показателях от поколения к поколению (живая масса, балльная оценка, промеры и т. д.).

Тема 33. Вычисление коэффициента генетического сходства

Цель занятия. 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.

Методические указания. 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. Такая общность между двумя животными или целой группой их по некоторой части генов называется их *генетическим сходством* (от англ. Relationship — родство).

Степень генетического сходства между животными устанавливают на основе анализа их родословных 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.

С. Райт предложил формулу, которая дает возможность на основе анализа родословных *количественно* определить меру увеличения генетического сходства родственных животных при той или иной форме подбора. Изучив родословные, по формуле можно установить вероятность сходства по генотипу как отдельных животных друг с другом, так и с каким-либо выдающимся предком. Вычисленное генетическое сходство при достаточно большом количестве родословных позволяет получить представление о генетической однородности животных изучаемой группы (линии, стада, породы) в целом. *Формула Райта* имеет следующий вид:

$$R_{xy} = \frac{\sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1} \times (1 + f_a) \right]}{\sqrt{(1 + f_x) \times (1 + f_y)}}$$

где R_{xy} — коэффициент генетического сходства между животными X и Y (выражается в долях единицы или в процентах); n — ряд в родословной животного X , в котором встречается общий предок A (по которому устанавливают генетическое сходство между животными X и Y). Этот предок имеется в родословной одного и

другого животного); n_1 — ряд в родословной животного У (т. е. в другой родословной), в котором встречается тот же общий предок А; f_x — коэффициент возрастания гомозиготности (инбридинга) для животного X (в долях единицы); f_y — коэффициент возрастания гомозиготности для животного У (в долях единицы); f_a — тот же коэффициент (в долях единицы) для их общего предка А (если таковой имеется), который сам был получен в результате инбридинга.

Из формулы следует, что ее числитель почти не отличается от коэффициента инбридинга; лишь в показателе степени отсутствует единица. Она отсутствует потому, что генетическое сходство не связано с гомозиготностью: оно может быть и по гомозиготным комбинациям и по гетерозиготным, т. е. шансы на попадание к пробанду любых генов общего предка *больше*, чем шансы попадания одноименных генов (в гомозиготном состоянии). Выражение $\sqrt{(1+f_a) \times (1+f_y)}$ представляет собой коэффициенты инбридинга у сравниваемых животных X и Y в том случае, если они сами были инбридированы. Но поскольку при инбридинге происходит расщепление и ряд возможных общих комбинаций генов у сравниваемых животных в связи с этим устраняется (утрачивается), то шансы схождения между ними возрастают настолько медленнее, насколько увеличиваются шансы на повышение гомозиготности. В связи с этим данное выражение ставится в знаменателе формулы.

Как и коэффициент возрастания гомозиготности (F), коэффициент генетического схождения (R_{xy}) отражает не фактическое генетическое сходство, а лишь его возрастание в результате применения соответствующих форм подбора; определенные его величины в процентах (или долях единицы) относятся *не к конкретным* сравниваемым особям, а являются средними для *всего поколения* животных, получаемых в результате применения этих форм подбора, т. е. указывают лишь на *относительную вероятность* проявления у потомков наследственных качеств их общего предка.

Коэффициент генетического схождения отражает шансы на сходство по генотипу отдельных особей друг с другом или с выдающимся предком (по родословной). Коэффициент этот между неродственными особями равен нулю, а для двух родственных особей он может колебаться от 0 до 1. Одновременно коэффициент генетического схождения четко вскрывает генетические последствия разных форм подбора (степени инбридинга).

Регулирование человеком степеней родственного спаривания — сильное средство воздействия на генотип как отдельного животного, так и на генетическое разнообразие (разнообразие генотипов) целых их групп (линий, семейств, стад, пород). Регулируя степени инбридинга, можно усилить влияние отдельных производителей и маток на группу потомков (или на отдельных особей) без существенного возрастания гомозиготности (F), о чем сказано ниже.

В случае, когда сравниваемые между собой животные X и Y имеют лишь одного общего предка A и все предки не инбридированы, формула коэффициента генетического сходства упрощается.

Так как f_a , f_x и f_y равны 0, то

$$R_{xy} = \frac{\sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1} \times (1+f_a) \right]}{\sqrt{(1+f_x) \times (1+f_y)}} = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1}$$

Приступая к вычислению возрастания генетического сходства, следует составить, а затем тщательно просмотреть родословные двух (или нескольких) интересующих нас животных и: 1) выяснить, встречаются ли в них общие предки; 2) отсчитать поколения, в которых они встречаются; 3) вычислить коэффициенты f для этих общих предков, если они инбридированы; 4) подставить все полученные значения в формулу и произвести соответствующие математические действия.

1. Рассмотрим несколько примеров расчета генетического сходства между животными X и Y при следующих повторяющихся в их родословных предках:

X				Y			
A				B			
C □	D ○	O	D ○	K			
C □	L	P	D ○				

Поскольку у сравниваемых животных X и Y нет предков, полученных в результате родственного спаривания, то для определения их генетического сходства используют упрощенную формулу $R_{xy} = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n_1}$

Из родословных видно, что общими являются предки C и D. По ним и следует вычислить возрастание генетического сходства.

По генам предка C оно будет следующим: $(1/2)^{2+2} = (1/2)^4 = 0,06$.

По генам предка D возрастание генетического сходства будет несколько иным. Это связано с тем, что в родословной животного X он встречается дважды. Сходство по генам предка D учитывается 2 раза, так как он встречается в родословной животного X с одной стороны как отец животного A, а с другой — как отец животного B. В связи с этим сходство между животными X и Y по его генам в 2 раза большее, чем по генам животного C, повторяющегося в родословных лишь один раз. Сходство по генам животного D будет составлять: $(1/2)^{2+2} = (1/2)^4 = 0,06$ и $(1/2)^{2+2} = (1/2)^4 = 0,06$.

Таким образом, возрастание сходства по генам обоих повторяющихся предков будет следующим: $R_{xy} = 0,06 + 0,06 + 0,06 = 0,18$.

В то же время можно видеть, что животное X было получено в результате инбридинга на животное D. В связи с этим необходимо вычислить коэффициент возрастания гомозиготности $f_x = (1/2)^{2+2-1} = (1/2)^3 = 0,125$.

Животное Y не было инбридировано, и поэтому f_y и f_a равны нулю. Подставив полученные значения в формулу, находим

$$R_{xy} = \frac{0,18}{\sqrt{(1+0,125) \times (1+0)}} = \frac{0,18}{\sqrt{1,125}} = \frac{0,18}{1,06} = 0,169 \text{ или } 16,9 \%$$

Вычисленная цифра показывает, что генетическое сходство между сравниваемыми животными X и Y в результате применения определенных форм подбора возросло в среднем на 16,9%. Однако это не означает, что 16,9% всех генов в их генотипе являются общими. Как и коэффициент инбридинга, отражающий вероятное возрастание гомозиготности в результате родственного спаривания, коэффи-

циент генетического сходства (его цифровое выражение) показывает процент (долю) увеличения общих генов вследствие наличия в родословных сравниваемых животных общих предков, не касаясь тех генов, которые были бы общими, и без появления в их родословных повторяющихся предков.

2. Рассчитать коэффициент возрастания генетического сходства между потомком А и его предком М, повторяющимся 4 раза в третьем ряду родословной (т. е. в случае инбридинга III, III—III, III):

А								М	
С				В				-	-
Q		D		Y		K			
L	▲ М	N	▲ М	O	▲ М	P	▲ М		

В данном случае $n=3$ (у животного А предок М находится в третьем ряду), а $n_1 = 0$, так как предок М у самого себя находится в нулевом ряду.

В результате получаем
 $(1/2)^{3+0} = 0,125$; $(1/2)^{3+0} = 0,125$; $(1/2)^{3+0} = 0,125$;
 $(1/2)^{3+0} = 0,125$, или $\Sigma = 0,50$.

Но поскольку потомок А был инбридирован на предка М, то необходимо рассчитать для него еще и коэффициент возрастания гомозиготности (т. е. f_a):

$$f_a = (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} = (1/2)^5 \times 4 = 0,125.$$

Подставив полученные выражения в формулу, получим

$$R_{AM} = \frac{0,50}{\sqrt{(1+0,125) \times (1+0)}} = \frac{0,50}{\sqrt{1,125}} = \frac{0,50}{1,06} = 0,472 \text{ или } 47,2 \%$$

3. Определить возрастание генетического сходства между полусестрой и полубратом:

X		Y	
A	▲ B	C	▲ B

Сходство между этими животными может быть только по генам их отца (животного В):

$$R_{XY} = \frac{\sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{i+1} \times (1+0) \right]}{\sqrt{(1+0) \times (1+0)}} = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 0,25, \text{ или } 25\%.$$

4. Установить возрастание генетического сходства отца (Y) с сыном (X):

Y		X	
-	-	C	Y

$$R_{YX} = \frac{\sum \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{0+1} \times (1+0) \right]}{\sqrt{(1+0) \times (1+0)}} = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^1 = 0,50, \text{ или } 50\%.$$

Такова же величина возрастания генетического сходства матери с дочерью.

5. Если животное инбридировано на отца (или мать), то возрастание генетического сходства увеличится и будет следующим:

X				-	-	B
A		B□				
-	B□	-	-			

Сходство X с B (по генам B) составит $\sum (1/2)^{n+n1} = (1/2)^{2+0} + (1/2)^{1+0} = 0,25 + 0,50 = 0,75$. Но животное X было инбридировано на предка B:

$$f_x = (1/2)^{2+1-1} = (1/2)^2 = 0,25.$$

$$\text{Отсюда } R_{XB} = \frac{0,75 \times (1+0)}{\sqrt{(1+0,25) \times (1+0)}} = \frac{0,75}{1,11} = 0,6756 \text{ или } 67,56\%.$$

6. Генетическое сходство между полными братьями и сестрами будет

X				Y			
A Δ		B *		A Δ		B *	

По генам A генетическое сходство будет $(1/2)^{1+1} = 0,25$ и по генам B— $(1/2)^{1+1} = 0,25$. Суммируя эти величины, получим $R_{XY} = 0,25 + 0,25 = 0,50$.

7. В случае инбридинга (см. пример 5) генетическое сходство пробанда с общим предком определяется следующим образом: например, пробанд получен в результате инбридинга степени II—III. Общий предок B.

A								B	
-		▲ B		-		-		-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	▲ B

Следует определить генетическое сходство с ним пробанда X. Сходство X с B (по генам B) будет равно $\sum (1/2)^{n+n1} = (1/2)^{2+0} + (1/2)^{3+0} = 0,25 + 0,125 = 0,375$.

Коэффициент инбридинга для X составит $f_x = (1/2)^{2+3-1} = (1/2)^4 = 0,0625$.

$$\text{Отсюда } R_{XB} = \frac{0,375 \times (1+0)}{\sqrt{(1+0,0625) \times (1+0)}} = \frac{0,375}{\sqrt{1,0625}} = \frac{0,375}{1,0307} = 0,3638 \text{ или } 36,38\%.$$

Следует обратить внимание на то, что при многократном повторении предков в более отдаленных рядах родословной генетическое сходство потомков с ценными родоначальниками значительно возрастает при сравнительно небольшом увеличении их гомозиготности. Такой прием подбора (умеренный инбридинг) с большим успехом используется при разведении пород по линиям (см. выше).

Между коэффициентами инбридинга и генетического сходства имеется существенная разница. Возрастание гомозиготности и генетического сходства — процессы различные и они не всегда идут параллельно друг другу. Животные могут быть гомозиготными по ряду генов и в то же время генетически не сходными и, наоборот, при их полной гетерозиготности возможно стопроцентное генетическое сходство.

Например, при сочетании генов в генотипе двух животных: 1) *AAbbCCdd* и 2) *aaBBccDD* эти животные на 100 % гомозиготны и одновременно на 100 % генетически неоднородны (несходны), так как не имеют ни одного общего гена.

С другой стороны, два животных генотипа *AaBbCcDd* являются стопроцентными (полными) гетерозиготами и одновременно на 100 % генетически однородными (сходными), т. е. генетически тождественны.

Используя разные формы подбора и различным образом строя родословные, можно управлять процессами, связанными с изменением гомозиготности и генетического сходства; можно увеличивать

генетическое сходство без значительного возрастания гомозиготности, и наоборот.

В частности, коэффициент генетического сходства между животными возрастает в наибольшей степени при использовании умеренного и отдаленного инбридинга (многократное повторение выдающегося предка в отдаленных рядах родословной), тогда как возрастание гомозиготности у животных в этом случае бывает значительно меньше и вредных последствий не вызывает (табл. 101).

Таблица 101 - Соотношение между повышением гомозиготности (F) и возрастанием генетического сходства (R) при различных степенях инбридинга

Степень инбридинга	F	R	R/F
II—II	0,125	0,50	4,0
II—III	0,062	0,37	6,0
III—III	0,031	0,246	7,93
III—IV	0,015	0,19	12,6
IV—IV	0,008	0,125	15,6
I—V	0,031	0,53	17,1
III—V	0,008	0,15	18,7
II—VI	0,008	0,26	32,5
I—VII	0,008	0,51	63,7

Умеренным инбридингом зоотехник может в пределах группы животных (линия, стадо, порода) обеспечивать (поддерживать) высокое генетическое сходство с выдающимися предками (родоначальниками).

Менее тесное, но несколько раз повторяющееся родственное спаривание на выдающегося предка обеспечивает лучшее использование его генотипа и дает возможность получать не менее сходных с ним потомков, чем более тесное родственное спаривание (так сохраняется «тип родоначальника»). Этим и объясняется успешное применение подбора такого типа при разведении животных по линиям. Преимущественное использование при этом отдельных выдающихся производителей способствует поддержанию наследственного сходства внутри заводских линий, а в отдельных случаях и в породе в целом.

Анализируя многочисленные родословные животных стада (линии, завода, породы) за отдельные промежутки времени, можно определить уровень их генетического сходства и установить, в каком направлении ведутся практикуемые в хозяйстве формы подбора: сохраняется ли в известной мере требуемая в каждой породе гетерогенность или же происходит нарастание гомозиготности. Последнее нежелательно, так как приводит к утере генетического разнообразия стада (породы), в результате чего эффективность отбора в нем снижается. По величине генетического сходства (его числовому значению) можно более объективно (нежели другими методами) определить особенности племенной работы со стадом (линией, породой).

Однако при ограниченном количестве выдающихся производителей в породе и большой насыщенности родословных животных этой породы их кличками, нарастает генетическое сходство особей всей породы только с такими производителями (в отдельных случаях до 50%, например бык Фаворит в шортгорнской породе).

При последующем подборе обнаруживается, что все животные породы оказываются родственными между собой, что ведет к вынужденному инбридингу и повышению гомозиготности (чрезмерно высокое генетическое сходство только с несколькими животными неизбежно приводит к постепенному нарастанию гомозиготности).

Таким образом, используя в племенной работе разные степени родственных спариваний, можно в известной мере управлять процессами формирования животных желательных типов: в определенный период увеличивать генетическое сходство между животными без заметного (значительного) возрастания их гомозиготности, а в другой период, наоборот, понижать сходство и увеличивать гомозиготность.

Задание 1. По приведенным ниже схемам родословных определить коэффициент возрастания генетического сходства у следующих животных:

а) сходство животного А с его предком К

А			
С		В	
D	Q	L	K Δ
		K Δ	

б) сходство животного М с предком R

М							
N				O			
P		Q		Z		Y	
L	R Δ	C	D	F	A	H	J
	R Δ		R Δ				

в) сходство животного А с животным V

А				V			
С		D		E		F	
	P Δ					P Δ	
O □			P Δ	O □			

Задание 2. Пользуясь данными о происхождении, заимствованными из X т. ГПК крупного рогатого скота костромской породы, составить родословные нескольких животных по общепринятой схеме. Записать встречающихся в этих родословных повторяющихся предков по рядам и определить коэффициент возрастания генетического сходства у животных следующих пар: Букетка — Дубрава, Аист — Метеор, Буря — Метель.

Букетка КТКС-5360

М Белянка 824

О Радий КТКС-617 (VIII т.)

ММ Блондинка КТКС-2656

МО Роскошная КТКС-26753 (VI т.)

ОМ	Пик КТКС-419 (V т.), родоначальник линии	ОО	Пик КТКС-419 (V т.), родоначальник линии
Дубрава КТКС-5361			
М	Долина 901	О	Иней КТКС-619 (VIII т.)
ММ	Дикая 741	МО	Иволга КТКС-2664 (VI т.)
ОМ	Пик КТКС-419 (V т.), родоначальник линии	ОО	Букет КТКС-478 (VI т.)
		ООО	Пик КТКС-419 (V т.), родоначальник линии
Аист КТКС-1210			
М	Алиса КТКС-4193	О	Мурзик КТКС-742 (VIII т.)
ММ	Ареша КТКС-3583 (VIII т.)	МО	Межа КТКС-2885 (VI т.)
ОМ	Модный КТКС-630 (VIII т.)	ОО	Модный КТКС-630 (VIII т.)
ООМ	Линкор КТКС-268 (IV т.)	ООО	Линкор КТКС-268 (IV т.)
ОООМ	Каро КТКС-101 (III т.), родоначальник линии	ОООО	Каро КТКС-101 (III т.), родоначальник линии
Метеор КТКС-1238			
М	Марочка КТКС-4750 (IX т.)	О	Багор КТКС-723 (VIII т.)
ММ	Медянка 6157	МО	Бабочка 687
ОМ	Кадр КТКС-514 (VI т.)	ОО	Модный КТКС-630 (VIII т.)
ООМ	Сафон КТКС-196 (III т.)	ООО	Линкор КТКС-268 (IV т.)
ОООМ	Каро КТКС-101 (III т.), родоначальник линии	ОООО	Каро КТКС-101 (III т.), родоначальник линии
Буря КТКС-5171			
М	Боронка КТКС-4043	О	Красавец КТКС-682 (VIII т.)
ММ	Борона КТКС-2057 (V т.)	МО	Красотка КТКС-2356 (VI т.)
ОМ	Ладок КТКС-253 (IV т.), родоначальник линии	ОО	Кадр КТКС-514 (VI т.)
		ООО	Сафон КТКС-196 (III т.)
		ОООО	Каро КТКС-101 (III т.), родоначальник линии
Метель КТКС-5202			
М	Меча КТКС-3014 (VI т.)	О	Кадр КТКС-514 (VI т.)
ММ	Мечта КТКС-2146 (V т.)	МО	Кучка КТКС-1710 (V т.)
ОМ	Ладок КТКС-253 (IV т.) родоначальник линии	ОО	Сафон КТКС-196 (III т.)
		ООО	Каро КТКС-101 (III т.) родоначальник линии

Тема 34. Построение сводной генеалогии стада и ее анализ

Цель занятия. Ознакомление с не менее важной, чем линия, и тесно связанной с ней структурной единицей породы — маточным семейством. Приобретение навыков анализа и использования племенных записей для построения на их основе генеалогических таблиц семейств и целых стад. Владение приемами использования материалов сводной генеалогии стада для глубокого их анализа, обобщений и выводов о племенных достоинствах стада и перспективах работы как с отдельными заводскими линиями и маточными семействами, так и со стадом в целом.

Методические указания. *Маточным семейством* называется высокопродуктивная группа племенных женских особей, происходящих от выдающейся родоначальницы, обладающих спецификой качеств, передаваемых потомству. Успех разведения породы по линиям достигается при соответствующей работе с семействами, качественные особенности

представителей которых, как и в линиях, создаются и поддерживаются целенаправленным отбором, подбором и выращиванием. Таким образом, работа с семействами тесно связана с разведением породы по линиям. По численности семейства значительно уступают линиям. Обычно в племенных хозяйствах имеется несколько семейств.

Для облегчения племенной работы, требующей знания родственных связей внутри стада, выявления ее эффективности в прошлом, определения направления племенного подбора в стаде на будущее и организации самого подбора, полезно заранее составить по способу пересекающихся родословных удобную для пользования генеалогическую таблицу стада.

Генеалогическая структура стада представляет собой таблицу, в левой стороне которой по вертикали снизу вверх записаны клички и номера всех производителей в хронологическом порядке их использования в хозяйстве за определенный период (8—10 и более лет). В нижней горизонтальной строке таблицы обозначены в виде кружков самки, ставшие родоначальницами; их потомки — женские — в виде кружков, а мужские — в виде квадратов — соединены прямой линией с родоначальницами и помещены на горизонтальных строчках в соответствии с их происхождением от определенных, обозначенных в левой вертикальной колонке производителей. При таком расположении дочерей, внучек, правнучек на каждой горизонтали могут располагаться потомки от разных родоначальниц, но только от одного производителя. В каждом кружке или около него ставится номер и кличка животного и его основные хозяйственные показатели (живая масса, продуктивность и др.). Таким образом, у каждого потомка, занесенного в таблицу, легко найти родителей и более отдаленных предков, а также и потомков, которые были от него получены, и проследить за изменением показателей продуктивности и других показателей в каждом семействе по поколениям.

Генеалогическая таблица дает возможность быстро найти любое животное и установить его происхождение (вниз по вертикали располагается мать, еще ниже бабка и т.д., налево по горизонтали — отец).

Можно выделить наиболее ценные семейства и семейства малоперспективные, с которыми нецелесообразно вести работу. Отчетливо видно, какие производители и в какое время использовались в хозяйстве, что они дали в сочетании с матками отдельных семейств, в каком направлении и как осуществлялся отбор и подбор, какие формы подбора (в частности, родственное или неродственное спаривание) были использованы и какие получены результаты и т. д.

Если было допущено родственное спаривание, например, типа II—I (отец X дочь), то в таблице мать и ее потомок, соединенные прямой, будут помещаться в одной и той же горизонтальной строке в соответствии с их происхождением от одного и того же производителя. Если потомка какой-нибудь родоначальницы в последующем стали использовать в данном хозяйстве в качестве производителя, то его записывают в левую вертикальную колонку, и, таким образом, он фигурирует в таблице дважды.

Учет происхождения животных по таблице позволяет проводить более обоснованный подбор их друг к другу.

В качестве примера построим структуру стада холмогорской породы учхоза ТСХА «Ферма». Из журнала случек и отелов выписываем клички всех быков холмогорской породы, использовавшихся в стаде с 1941 г., и записываем их в левой стороне генеалогической таблицы снизу вверх в порядке племенного использования: в первой горизонтальной строке — потомство быка Топорика, далее — потомство быков Набата, Бутона, Фавора и т. д. и последним — быка Лизола, использовавшегося до 1963 г. Всех коров и племенной молодняк распределяем по принадлежности к определенным

семействам. По родословной происхождение каждого животного с материнской стороны прослеживается обычно до третьего-четвертого рядов предков.

При просмотре большого количества родословных маток следует обратить внимание на тех женских предков, которые, отличаясь высокими показателями продуктивности, встречались в родословных многих животных и, следовательно, широко использовались в племенной работе. Таких высокопродуктивных женских предков, стойко передающих свои ценные качества потомству; следует поместить в нижней горизонтальной строке генеалогической таблицы, признав их за родоначальниц семейств. Так, коровы Скабиоза, Сайга и Сосна приходятся дочерьми корове Сирени II. У дочери Сайги, в свою очередь, две дочери — Смета и Саго, а у дочери Скабиозы — дочь Сахара; они внуки. Сирени II. Дочь Сметы Степь является правнучкой Сирени II. Все названные коровы относятся к одному семейству коровы Сирени II.

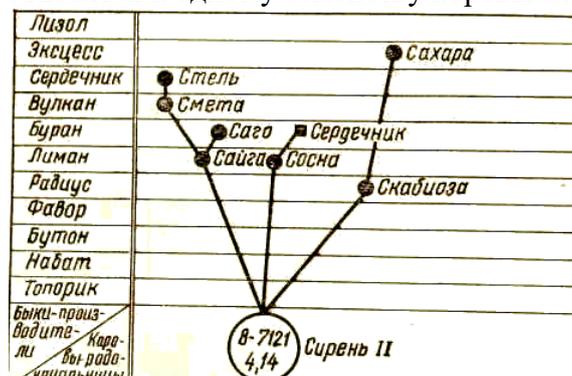


Рис. 53. Схема генеалогической структуры стада (данные по одному семейству).

Родоначальницу семейства Сирень II обозначаем кружком (рис. 53) внизу таблицы в графе «Коровы-родоначальницы». Внутри кружка записываем основные показатели продуктивности этой коровы. Так как дочери Сирени II Сайга и Сосна произошли от быка Лимана, помещаем их в виде кружков на горизонтальной строке против клички быка Лимана и соединяем прямыми линиями с кружком, обозначающим их мать — корову Сирень II. Дочь Сирени II Скабиоза произошла от быка Радиуса, поэтому отмечаем ее кружком на линии быка Радиуса и также соединяем с матерью Сиренью II. Двух дочерей Сайги — Саго и Смету помещаем в соответствии с их происхождением по отцу на линии быков Бурана и Вулкана и соединяем с матерью прямыми линиями. Дочь Сметы Степь помещаем на линию быка Сердечника, а дочь Скабиозы Сахару - на линию быка Экссесса. Бык Сердечник, использовавшийся в стаде как производитель, произошел от коровы Сосны и быка Бурана. Помещаем его в виде квадрата на линии Бурана и соединяем прямой линией с его матерью Сосной.

Таким же способом вносят в генеалогическую таблицу все остальные семейства. Когда дочери или внуки еще не оценены по продуктивности, кружки остаются пустыми.

В качестве примера рассмотрим часть генеалогической структуры стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы племзавода «Первомайское» Московской области (рис. 54).

Пословица 134; холмогорская, ч/п; живая масса 672 кг; 2 – 300 – 3002 – 4,2; эл.-рек.

Пеночка 10, МХ – 4732; холмогорская, ч/п; живая масса 534 кг; 1 – 300 – 5119 – 4,57; эл.-рек.				Лизол 29, МХ – 2639; холмогорский, ч/п; живая масса 808 кг; эл.-рек.			
Повилика 164, МХ – 4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3 – 300 – 5374 – 4,0		Сердечник 159, МХ – 2481; холмогорский, ч/п; живая масса 923 кг; эл.-рек.		Лакрина 636; холмогорская, ч/п; живая масса 534 кг; 1 – 300 – 3944 – 3,88; эл.		Луч 728; холмогорский, ч/п; эл.-рек.	
Песчанка 38, МХ – 3402; холмогорская, ч/п; 1 – 300 – 5001,7 – 4,03; эл.	Вулкан 176, МХ – 2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.	Сосна 2, МХ – 3129; холмогорская, ч/п; живая масса 670 кг; 2 – 255 – 5051 – 4,56; эл.-рек.	Буран 99, МХ – 2318; холмогорский, ч/п; живая масса 1005 кг; эл.-рек.	Лакра 112; холмогорская, ч/п; живая масса 650 кг; 2 – 300 – 5016 – 3,96; эл.-рек.	Венчик 200, МХ – 2333; холмогорский, ч/п	Лучина 82, МХ – 3264	Яхонт 280

Пеночка 10, МХ – 4732; холмогорская, ч/п; живая масса 534 кг; 1 – 300 – 5119 – 4,57; эл.-рек.

Повилика 164, МХ – 4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3 – 300 – 5374 – 4,0				Сердечник 159, МХ – 2481; холмогорский, ч/п; живая масса 923 кг; эл.-рек.			
Песчанка 38, МХ – 3402; холмогорская, ч/п; 1 – 300 – 5001,7 – 4,03; эл.		Вулкан 176, МХ – 2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.		Сосна 2, МХ – 3129; холмогорская, ч/п; живая масса 670 кг; 2 – 255 – 5051 – 4,56; эл.-рек.		Буран 99, МХ – 2318; холмогорский, ч/п; живая масса 1005 кг; эл.-рек.	
Пойма 164, МХ – 2383; холмогорская, ч/п; живая масса 687 кг; 5 – 302 – 5334 – 3,67; I кл.	Радиус 27, МХ – 2300; холмогорский, ч/п; живая масса 890 кг; эл.-рек.	Репка 778, МХ – 2867; холмогорская, ч/п; живая масса 500 кг; 5 – 300 – 6012 – 3,88	Молот 75, МХ – 2240; холмогорский, ч/п; живая масса 965 кг; эл.-рек.	Сирень II, МГМ – 399; живая масса 610 кг; 8 – 300 – 7121 – 4,14; эл.-рек.	Лиман 201, МХ – 2143; холмогорский, ч/п; живая масса 1006 кг; эл.-рек.	Схема 207, МХ – 2863; холмогорская, ч/п; живая масса 520 кг; 3 – 282 – 5098 – 3,98; эл.-рек.	Рассол 535, МХ – 2130; холмогорский, ч/п; живая масса 860 кг; эл.

Панель 106; холмогорская, ч/п; живая масса 556 кг; 2 – 293 – 4961 – 3,67

Полба, МХ – 4209; холмогорская, ч/п; живая масса 664 кг; 1 – 300 – 5963 – 3,69; эл.				Эксцесс 168, МХ – 2547 *			
Пони 407, МХ – 3138; холмогорская, ч/п; живая масса 692 кг; 4 – 287 – 5101 – 4,03		Вулкан 176, МХ – 2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.		Элька 356		Алычек 19, МХ - 2307	
Пойма 186, МХ – 2383; холмогорская, ч/п; живая масса 687 кг; 5 – 302 – 5334 – 3,67; I кл.	Радиус 27, МХ – 2300; холмогорский, ч/п; живая масса 890 кг; эл.-рек.	Репка 778, МХ – 2867; холмогорская, ч/п; живая масса 500 кг; 5 – 300 – 6012 – 3,88	Молот 75, МХ – 2240; холмогорский, ч/п; живая масса 965 кг; эл.-рек.	Эльфа 333	Барвинец 560, МХ - 2238	Тетка СХ - 7216	Медлительный СХ - 0831

* Эту часть родословной студенты заполняют самостоятельно, используя сведения из соответствующих томов ГПК.

Планета 122, МХ - 5167; холмогорская, ч/п; живая масса 588 кг; 2 – 300 – 4373 – 4,1; эл.

Повилика 164, МХ – 4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3 – 300 – 5374 – 4,0				Лизол 29, МХ – 2639; холмогорский, ч/п; живая масса 808 кг; эл.-рек.			
Песчанка 38, МХ – 3402; холмогорская, ч/п; 1 – 300 – 5001,7 – 4,03; эл.		Вулкан 176, МХ – 2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.		Лакрина 636; холмогорская, ч/п; живая масса 534 кг; 1 – 300 – 3944 – 3,88; эл.		Луч 728; холмогорский, ч/п; эл.-рек.	
Пойма 186, МХ – 2383; холмогорская, ч/п; живая масса 687 кг; 5 – 302 – 5334 – 3,67; I кл.	Радиус 27, МХ – 2300; холмогорский, ч/п; живая масса 890 кг; эл.-рек.	Репка 778, МХ – 2867; холмогорская, ч/п; живая масса 500 кг; 5 – 300 – 6012 – 3,88	Молот 75, МХ – 2240; холмогорский, ч/п; живая масса 965 кг; эл.-рек.	Лакра 112; холмогорская, ч/п; живая масса 650 кг; 2 – 300 – 5016 – 3,96; эл.-рек.	Венчик 200, МХ – 2333; холмогорский, ч/п	Лучина 82, МХ – 3264	Яхонт 280

Семейство Байдарки отличается обильномолочностью и довольно стойкой передачей этого качества потомству. Наиболее ценное животное в этой группе — корова Бася (удой 6923 кг, жирность молока 3,9%).

Если родоначальницы рассмотренных семейств сами были обильномолочными или уже в первом поколении оставляли обильномолочное потомство при среднем или низком содержании жира в молоке, то три следующие коровы — Тина с дочерью Тихоней и Травка — стали родоначальницами как животные, отличающиеся значительно более высокой жирномолочностью по сравнению со средней по стаду.

Ставилась задача сохранить в последующих поколениях столь же высокие показатели жирномолочности при одновременном увеличении удоев. Однако, как видим, семейство Тины состояло в основном из низкопродуктивных животных, у части которых (например, у Тайбы и Туры) наблюдалось к тому же и снижение жирномолочности (по сравнению с родоначальницей). Несколько успешнее шла племенная работа с семейством Травки. Среди ее потомства можно найти животных с очень высокими удоями при удовлетворительной жирномолочности (корова Треска). Очень ценна дочь Травки корова Тума, но три ее дочери, наследуя обильномолочность матери, не унаследовали жирномолочности последней.

По-видимому, быки Линди и Негус плохо сочетались с коровами этого семейства; следовательно, получить в таких сочетаниях коров обильномолочных и жирномолочных — задача довольно сложная.

Задание 1. Используя приведенный ранее список быков холмогорской породы (см. рис. 53) и родословные коров нескольких семейств (Пословица, Пеночка, Панель, Планета), продолжить составление генеалогической структуры стада фермы учебного хозяйства ТСХА.

Задание 2. По примеру предыдущего задания собрать в учебном хозяйстве вуза или ближайшем племзаводе родословные животных племенного ядра стада крупного рогатого скота, лошадей, свиней или овец, составить генеалогическую таблицу этого стада и сделать выводы о перспективах развития отдельных семейств и путях совершенствования стада в целом.

Задание 3. Используя имеющиеся на кафедре предварительно выписанные из племенных книг родословные животных разных пород нескольких видов (крупного рогатого скота, лошадей и др.), систематизировать их по хозяйствам, для каждого стада составить его генеалогическую таблицу, проанализировать ее и сделать выводы о работе с семействами.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под формами подбора и методами разведения сельскохозяйственных животных? В чем разница между ними? 2. Перечислите известные Вам методы разведения сельскохозяйственных животных. 3. В чем состоит основная цель чистопородного разведения сельскохозяйственных животных? 4. Дайте определение понятия «заводская линия». 5. Каким образом определяется принадлежность отдельного животного к той или иной заводской линии? 6. Как выявляют продолжателей линии? 7. Приведите схему линии. Каковы принципы ее построения и анализа? 8. Что такое генетическое сходство? Каковы

методы его вычисления и практическое значение. 9. Что представляет собой маточное семейство как структурная единица породы? Каково его значение в племенной работе с ней?

10. Расскажите о сводной генеалогии стада, ее построении и анализе. 11. Как установить принадлежность животного к тому или иному семейству? 12. Можно ли установить случаи инбридинга при анализе сводной генеалогии стада? 13. Какое значение для прогресса породы имеет расчленение ее на заводские линии и маточные семейства?

СКРЕЩИВАНИЕ И ГИБРИДИЗАЦИЯ

В отличие от чистопородного разведения, при котором спариваемые животные принадлежат к одной породе, при скрещивании спаривают между собой животных, относящихся к *разным* породам одного вида, а при гибридизации — животных разных видов. Потомки, полученные в результате скрещивания, называются помесями соответствующих поколений (первого, второго и т. д.), а в результате гибридизации — гибридами или бастардами.

Скрещивание — широко распространенный в зоотехнической практике метод разведения животных, используемый для совершенствования существующих пород, выведения новых, более продуктивных и отвечающих требованиям ведения животноводства на промышленной основе, а также для создания высокопродуктивных животных для неплеменных (пользовательных) стад. Скрещивание дает возможность не только объединять в потомстве интересующие человека качества исходного материала, но и добиваться появления новых признаков и свойств (новообразований), представляющих ценность для отбора.

В зависимости от задач племенной работы применяют разные виды скрещивания: 1) для улучшения одних пород другими (более ценными) — поглотительное и вводное, 2) для выведения новых пород — воспроизводительное, или заводское, 3) для получения пользовательных животных, обладающих высокой продуктивностью, обусловленной явлением гетерозиса, — промышленное скрещивание (простое и переменное).

Тема 35. Ознакомление с различными видами скрещивания и гибридизацией, а также с задачами, решаемыми с помощью этих методов разведения

Цель занятия. Овладение техникой составления схем всех видов скрещивания и гибридизации, ознакомление с примерами их использования в различных отраслях животноводства и приобретение

навыков анализа материалов первичного зоотехнического учета в хозяйствах, применяющих скрещивание или гибридизацию.

Методические указания. К *поглотельному скрещиванию* прибегают для коренного улучшения одной породы (улучшаемой) другой (улучшающей). При этом маток улучшаемой породы, а в последующем помесных систематически (из поколения в поколение) спаривают с производителями улучшающей породы. Для помесных животных в зависимости от их кровности создают улучшенные условия кормления и содержания (в противном случае оно окажется малоэффективным).

Под *кровностью* животного (долями крови) следует понимать относительную долю участия отдельных пород (или видов) через их представителей, использовавшихся в скрещивании (гибридизации) при получении данного помесного (гибридного) потомства.

При подборе животных для спаривания следует учитывать их происхождение и не допускать инбридинга.

Осуществляя поглотельное скрещивание, не следует стремиться к полному вытеснению у помесей признаков и свойств улучшаемой (чаще всего аборигенной) породы, таких, как неприхотливость, выносливость, приспособленность к специфическим местным условиям и др. Успех поглотельного скрещивания зависит также от интенсивности и направления отбора животных желательного типа. Схема поглотельного скрещивания имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{A+B}{2} + B \\ & \frac{\frac{A+B}{2} + B}{2} + B \\ & \frac{\frac{\frac{A+B}{2} + B}{2} + B}{2} + B \text{ и т.д.} \end{aligned}$$

Кровность (см. ниже), выраженная в долях крови породы Б, будет:

у помесей первого поколения - $\frac{1}{2}$;

у помесей второго поколения $\frac{\frac{1}{2}+1}{2} = \frac{3}{4}$;

у помесей третьего поколения $\frac{\frac{3}{4}+1}{2} = \frac{7}{8}$ и т. д.

При поглотельном скрещивании влияние породы Б (улучшающей) с каждым поколением увеличивается.

Как и на схеме, на рисунке 55 изображено изменение кровности животных улучшаемой породы за счет влияния производителей улучшающей породы.

Поглотельное скрещивание ведется обычно до получения помесей четвертого – пятого поколений. Животных пятого поколения с кровностью $\frac{31}{32}$ (по улучшающей породе) считают чистопородными.

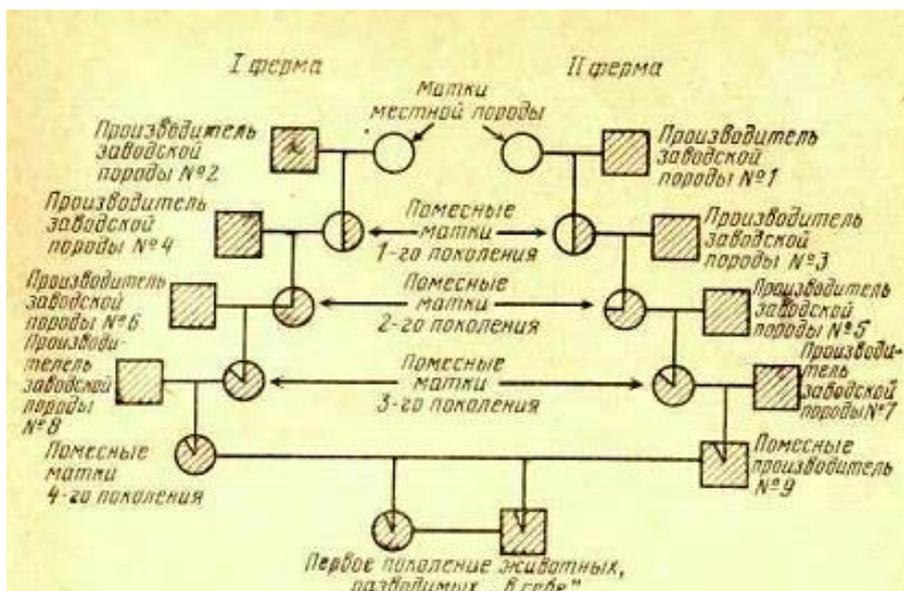


Рис. 55. Схема поглотительного скрещивания

Скорость поглощения (замены) наследственности улучшаемой породы наследственностью улучшающей зависит от степени генетических различий между животными скрещиваемых пород. Чем эти различия больше, тем медленнее и менее успешно идет этот процесс.

Эффективность поглотительного скрещивания может быть проиллюстрирована на следующем примере из овцеводства. При улучшении волошских овец мериносовыми на долю животных с мериносовой шерстью приходилось 0,28 % помесей первого (полукровного) поколения, 11,54 % помесей второго ($\frac{3}{4}$ - кровного), 39,98 % помесей третьего ($\frac{7}{8}$ - кровного), 60,9 % помесей четвертого ($\frac{15}{16}$ - кровного) и 82,6 % помесей пятого ($\frac{31}{32}$ - кровного) поколения.

В отличие от поглотительного *вводное скрещивание (прилитие крови)* имеет своей целью не коренное изменение (преобразование) животных улучшаемой породы, а лишь их частичное улучшение при сохранении основных ценных качеств. Схема вводного скрещивания имеет такой вид

$$\frac{A+B}{2} + A$$

$$\frac{\frac{A+B}{2} + A}{2} + A$$

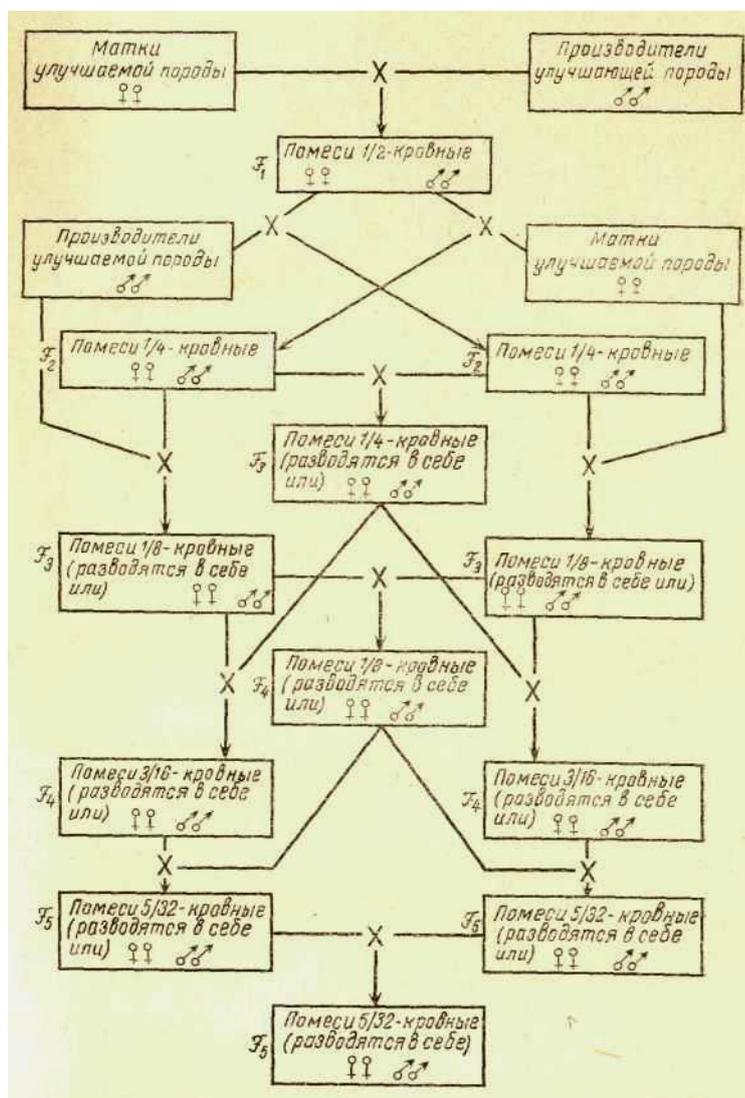
$$\frac{\frac{\frac{A+B}{2} + A}{2} + A}{2} + A \text{ и т.д. (здесь } A \text{ – улучшаемая порода;}$$

$$B \text{ – улучшающая).}$$

При вводном скрещивании кровность улучшающей породы (однократно использованной) с каждым поколением уменьшается (помеси первого поколения – полукровные по улучшающей породе, помеси второго - $\frac{1}{4}$ - кровные, помеси третьего - $\frac{1}{8}$ - кровные и т.д. обычно помесей

второго и третьего поколений $\frac{1}{4}$ - и $\frac{1}{8}$ - кровности по улучшающей породе) разводят «в себе».

На рисунке 56 приведена схема вводного скрещивания, предложенная Е.Я. Борисенко для получения низкокровных помесей различной кровности по улучшающей породе ($\frac{1}{4}$ -, $\frac{1}{8}$ -, $\frac{3}{16}$ -, и $\frac{5}{32}$ - кровных). «В себе» можно разводить не только $\frac{1}{4}$ -, $\frac{1}{8}$ -кровных, но и $\frac{3}{16}$ - и $\frac{5}{32}$ - кровных и других помесей, в зависимости от того, в каком



поколению удастся получить животных желательного типа.

Рис. 56. Схема вводного скрещивания

В качестве примера вводного скрещивания можно привести скрещивание жидкомолочного черно-пестрого скота с джерсейским (жирномолочным). Если среднее содержание жира в молоке черно-пестрого скота колебалось от 3,3 до 3,4 %, а джерсейского – от 5,9 до 6,0 %, то жирномолочность $\frac{1}{2}$ -кровных помесей увеличилась до 4,42 %, а $\frac{1}{4}$ -кровных – до 4,23 %.

Воспроизводительное (заводское) скрещивание используется для выведения новых пород животных. В зависимости от числа участвующих в нем пород оно подразделяется на *простое* и *сложное*.

Успех воспроизводительного скрещивания зависит от удачного выбора исходных пород и конкретных их представителей, а также от четкого представления о том, какими должны быть животные желательного типа.

Схемы воспроизводительного скрещивания весьма разнообразны, но долю участия отдельных пород у сложных помесей при известном их происхождении всегда можно рассчитать. При простом воспроизводительном скрещивании используют две породы (рис. 57), а при сложном три породы и более. В зависимости от цели скрещивания и качества получаемых помесных животных переходят к разведению «в себе» тех из них, которые в наибольшей степени соответствуют желательному типу. Это могут быть помеси $\frac{3}{4}$ -, $\frac{5}{8}$ -, $\frac{3}{8}$ - кровности, а в отдельных случаях и полукровки.

Разведение «в себе» полукровных помесей редко дает хорошие результаты. Положительный эффект чаще дают помеси $\frac{5}{8}$ - кровности (по более продуктивной породе). При разведении таких животных «в себе» их кровность по исходным породам не изменяется (сохраняется на одном и том же уровне). Однако, систематически проводимые отбор и подбор животных в каждом поколении приводят к постепенному и постоянному их улучшению и консолидации новой породы.

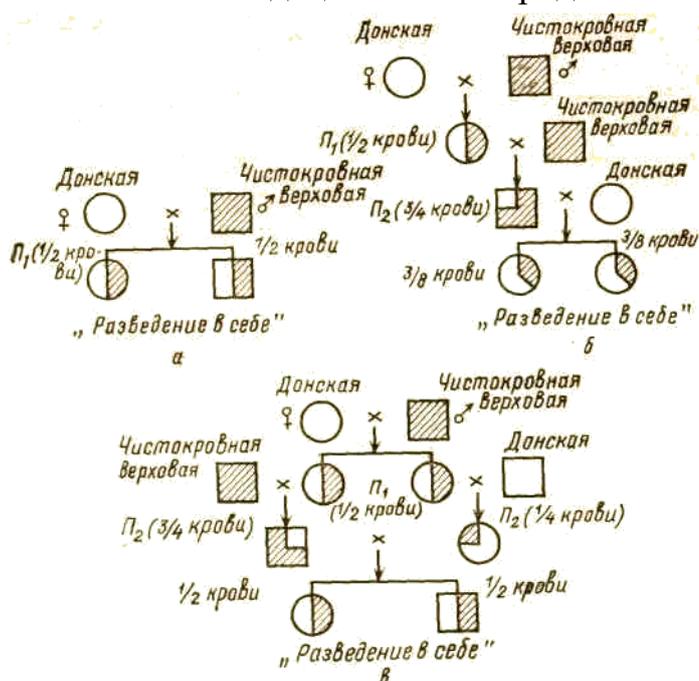


Рис. 57. Схема выведения буденовской породы лошадей

Из схемы выведения лошадей буденовской породы (рис. 57) следует, что животных сочетающих в себе требуемые качества лошадей донской и чистокровной верховой пород, получали тремя способами.

Среди помесей первого поколения этим требованиям отвечала лишь незначительная часть животных, которых в дальнейшем разводили «в себе» для сохранения этого типа. Остальную же часть помесных кобыл, отклонявшихся по типу в сторону донской породы, спаривали с чистокровными верховыми жеребцами. Полученных $\frac{3}{4}$ - кровных помесных жеребцов, уклонившихся по типу в сторону чистокровной верховой породы, спаривали с донскими кобылами. Их $\frac{3}{8}$ - кровное потомство желательного типа разводили «в себе».

Наибольшее распространение получило скрещивание, при котором кобыл первого поколения, уклонившихся в сторону донской породы, покрывали чистокровными верховыми жеребцами, а уклонившихся в сторону чистокровной верховой породы – донскими. Полученных в результате этого помесей второго поколения спаривали между собой, а их потомство желательного типа разводили «в себе».

Технологически наименее сложным является простое (двухпородное) *промышленное скрещивание*, при котором спаривают животных двух хорошо сочетающихся между собой пород для получения гетерозисных помесей первого поколения. Выращивают их лишь как пользовательных животных, которые дальнейшему размножению не подлежат. В связи с этим для их получения необходимо разводить в чистоте животных и той и другой исходных пород.

Схема простого промышленного скрещивания представлена на рисунке 58.

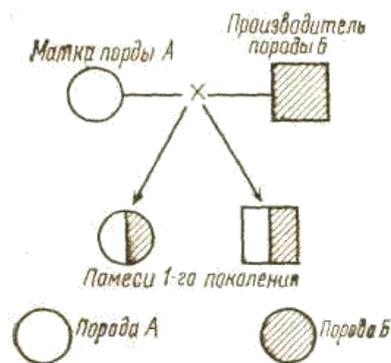


Рис. 58. Схема простого промышленного скрещивания

Изобразив ее с помощью буквенной символики как сочетание маток породы А с производителями породы Б, получим, что помесь первого поколения будет иметь наследственность $\frac{A+B}{2}$. Поэтому ее кровность окажется равной $\frac{1}{2}$ по одной (в частности породе А) и, следовательно, $\frac{1}{2}$ по другой породе (Б). Эта форма промышленного скрещивания довольно широко распространена в пользовательном животноводстве.

Так, по данным Г.П. Легошина, в нашей стране насчитывалось в 1977 г. 42 молочных и 10 мясных пород крупного рогатого скота. При этом доля мясного скота по численности составляла примерно 4 %. И на перспективу мясное скотоводство будет производить не более 25-30 % говядины, а основную ее часть будут получать в результате промышленного скрещивания части коров и телок молочных пород с быками лучших мясных пород. Для этих целей на неплеменных фермах выделяют от 5

до 40 % менее продуктивных по молочности коров и сверхремонтных телок, от которых молодняк не используют для ремонта стада.

Большую роль играет, в частности, промышленное скрещивание в пользовательном свиноводстве и птицеводстве (бройлерном и яичном). Здесь также продолжается изучение наиболее перспективных межпородных сочетаний для их использования в зоотехнической практике.

Более сложно по сравнению с простым трехпородное промышленное скрещивание, при котором двухпородных помесей первого поколения спаривают с представителями третьей породы. Трехпородных же помесей в дальнейшем не разводят: выращивают для пользовательных целей. Обычно по ряду хозяйственно-полезных признаков они превосходят двухпородных помесей, что обусловлено более сильно выраженным эффектом гетерозиса. При этой форме промышленного скрещивания также необходимо учитывать сочетаемость животных разных пород, поскольку далеко не все варианты скрещивания обуславливают эффект гетерозиса.

К разновидности промышленного скрещивания относится скрещивание *переменное (ротационное)*, при котором помесное маточное поголовье разных поколений последовательно спаривают с производителями других пород, меняющимися в каждом поколении (рис. 59).

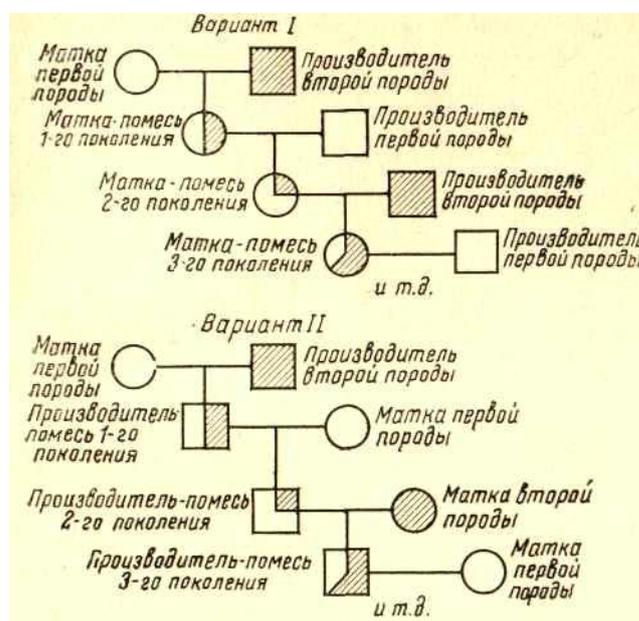


Рис. 59. Схема переменного скрещивания

Схема двухпородного переменного скрещивания выглядит так:

$$\frac{A+B}{2} + A$$

$$\frac{2}{2} + B$$

$$\frac{2}{2} + A$$

$$\frac{2}{2} + \dots \text{ и т.д.}$$

Доли крови рассчитывают так же, как и в случае простого промышленного скрещивания. Помеси первого поколения будут иметь

следующую кровность - $\frac{1A+1B}{2} = \frac{1}{2}A$ и $\frac{1}{2}B$; помеси второго поколения

$$\frac{(\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B) + 1A}{2} = \frac{1}{4}A + \frac{1}{4}B + \frac{1}{2}A = \frac{3}{4}A + \frac{1}{4}B;$$

помеси третьего поколения

$$\frac{(\frac{3}{4}A + \frac{1}{4}B) + 1B}{2} = \frac{3}{8}A + \frac{1}{8}B + \frac{1}{2}B = \frac{3}{8}A + \frac{5}{8}B \text{ и т.д.}$$

Переменное скрещивание может быть не только простым, но и сложным, когда в нем участвуют три и реже – четыре породы.

При трехпородном переменном скрещивании помесных первого поколения ($\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B$) маток покрывают производителями третьей породы (В). Трехпородных помесных маток второго поколения ($\frac{1}{4}A + \frac{1}{4}B + \frac{1}{2}B$) покрывают производителями первой исходной породы (А), полученных в результате этого маток третьего поколения – производителями второй исходной породы (Б), а их женское потомство (четвертое поколение) – производителями третьей породы (В) и т.д.

Как и при простом промышленном, при переменном скрещивании следует использовать не любые, а хорошо сочетающиеся между собой породы, что позволяет поддерживать на высоком уровне эффект гетерозиса в течение многих поколений. Существенное преимущество этого вида скрещивания перед простым промышленным – возможность использования для воспроизводства потомства помесных маток разных поколений, а не чистопородных. Поэтому общая потребность в поголовье чистопородных животных, используемых для скрещивания, резко сокращается. Чистопородными должны быть только производители.

Для правильного ведения переменного скрещивания особое значение имеет четкая организация первичного зоотехнического учета.

Гибридизация – скрещивание животных разных видов. Как сложный и не всегда дающий желательные результаты метод разведения животных гибридизация имеет ограниченное распространение и второстепенное значение. Ее успех во многом зависит от степени биологического сходства (и филогенетического родства) животных, взятых для гибридизации видов. Представители близких между собой в систематическом отношении видов легко спариваются и дают плодовитых гибридов (например, крупный рогатый скот и зебу). Более отдаленная гибридизация связана с целым рядом трудностей и сопровождается полным или частичным бесплодием гибридов (мулы, гибриды крупного рогатого скота и яков и т.п.).

Основные причины нескрещиваемости отдаленных видов и бесплодия гибридов – генетические факторы: различный набор и структура хромосом в гаметах, неспособность их образовывать жизнеспособную зиготу, сперма из-за своих морфологических и биохимических особенностей не в состоянии лизировать оболочку

чужеродной яйцеклетки, проникнуть в нее. Если гибридная зигота и образовалась, то в силу эмбриональной патологии происходит или рассасывание плода на ранних стадиях формирования, или его гибель. Объясняется это тем, что иммунные защитные тела организма борются с проникающим чужеродным белком, уничтожая его. В связи с генетическими различиями родителей у гибридов процесс образования мужских и женских половых клеток нарушается и они становятся бесплодными.

Гибридизация может применяться:

- 1) для получения пользовательных животных по принципу простого промышленного скрещивания (мулопроизводство и т.п.) и
- 2) для выведения по типу воспроизводительного или вводного скрещивания новых пород животных (если рождаются плодовитые гибриды), сочетающих в себе ценные свойства особей исходных видов, приспособленных к специфическим условиям отдельных климатических зон и обладающих новыми полезными качествами (горный архаро-меринос, порода крупного рогатого скота санта-гертруда и др.).

Наиболее древняя форма гибридизации – скрещивание лошади с ослом и получение *мула*. Мул – прекрасное вьючное животное, по выносливости, долголетию и работоспособности не знает себе равных. При скрещивании ослицы с жеребцом рождается *лошак*. Мул крупнее и ценнее лошака, но, как правило, бесплоден. Разведение этих животных «в себе» невозможно.

Определенный интерес представляет гибридизация лошади с зебрами, в результате которой получают сильных выносливых *зеброидов*, а также скрещивание домашней лошади и ее дикого предка – лошади Пржевальского. Самцы от такого скрещивания бесплодны, а самки плодовиты.

В научно-экспериментальном хозяйстве «Снегири» (Московская область) проведены работы по скрещиванию зебу с черно-пестрым скотом, были получены высокопродуктивные гибриды (удой 3997 кг молока жирностью 4,27 %). Широко применялось скрещивание зебу с различными породами крупного рогатого скота в разных странах (швицкая, остфризская, красная степная). В США путем гибридизации с зебу выведена новая ценная мясная порода скота санта-гертруда ($\frac{3}{8}$ доли крови зебу породы браман, $\frac{5}{8}$ - шортгорнской породы). На о. Ямайка гибридизация зебу породы сахивал с джерсейским скотом позволила получить новую молочную породу ямайка-хоуп.

Большой интерес представляют работы по гибридизации крупного рогатого скота с бантенгом, проводимые в украинском заповеднике Аскания-Нова. Полученные гибриды характеризуются отличными мясными качествами, явно выраженным гетерозисом. Удой гибридных коров составили 1500-2200 кг молока жирностью 6,1 %.

В условиях высокогорных районов Алтая получены гибриды яка с симментальским скотом, отличающиеся хорошей молочностью, высокой жирностью молока (5,5 – 7 %), приспособленных к разведению на высокогорных альпийских пастбищах.

Для гибридизации используют также зубров, которых во всем мире насчитывается только несколько сотен.

В Калифорнии удалось скрестить коров шаролезской и геррефордской пород с диким американским бизоном; новую породную группу назвали буфало. Они выносливы, имеют высокую резистентность ко многим заболеваниям, распространенных в районах жаркого климата.

Задание 1. Составить буквенные схемы всех рассмотренных выше видов скрещивания и гибридизации и изобразить их графически.

Задание 2. На основании данных таблицы 102 сделать выводы о сравнительной эффективности скрещивания красных степных коров с быками пород геррефордской и шароле.

Таблица 102 – Мясная продуктивность красного степного и помесного молодняка в 18-месячном возрасте (данные Д.Л. Левантина)

Показатели	Бычки			Кастраты		
	красной степной породы	помеси шароле × красная степная	помеси геррефорды × красная степная	красной степной породы	помеси шароле × красная степная	помеси геррефорды × красная степная
Израсходовано кормов, корм.ед.	3341	3385	3387	3306	3198	3331
Средняя масса животного, кг	442	516	481	419	449	432
Израсходовано на 1 кг прироста живой массы, корм.ед.	7,6	6,6	7,0	7,9	7,1	7,7
Предубойная масса животного, кг	418	490	446	387	420	400
Масса, кг:						
туши	231	288	250	214	237	217
внутреннего сала	21,4	21,1	23,5	28,3	25,1	25,9
Убойный выход, %	60,4	63,0	61,3	62,6	62,4	60,8

Задание 3. На основании материалов таблицы 103 определить, с какими мясными породами скота лучше всего сочетается бестужевская порода. Выразить все показатели в процентах от показателей чистопородного бестужевского скота.

Таблица 103 – Результаты убоя бычков-кастратов (данные Г.И. Бахитова и др.)

Породность	Возраст перед убоем (мес)	Живая масса перед убоем (кг)	Масса (кг)			Убойный выход (%)	Состав туши (%)			
			туши	внутреннего сала	шкурры		мясо	жир	кости	сухожилия
Шароле ×бестужевская	15	379	209	19,8	26,0	60,3	70,9	6,9	18,8	3,4
Герфорды × бестужевская	15	350	180	19,1	31,5	57,1	65,0	14,5	17,2	3,3
Абердин-ангуссы ×бестужевская	15	327	173	25,9	24,5	57,9	74,9	5,6	17,7	2,6
Бестужевская	15	326	170	13,9	24,0	56,5	70,5	5,6	20,3	3,6
Шароле ×бестужевская	19	468	276	21,0	30,9	63,6	71,3	6,8	16,9	2,0
Герфорды × бестужевская	19	393	220	27,4	33,0	61,4	65,9	14,9	17,5	1,7
Абердин-ангуссы ×бестужевская	19	330	193	18,5	28,5	59,6	68,0	12,3	17,8	1,9
Бестужевская	19	379	198	16,8	29,9	56,7	70,8	6,6	20,6	2,0

Задание 4. Составить схему скрещивания, применявшегося при получении орловского рысака Любезного I (р. 1794 г.), при условии:

а) отец Любезного I жеребец Барс I (р. 1784 г.) был сыном Полкана I (р. 1778 г.) и голландской кобылы Серой 2;

Полкан I — сын арабского жеребца Сметанки и датской кобылы Буланой;

б) мать Любезного I кобыла Гнедая (р. 1784 г.) была дочерью Араба 2 (р. 1778 г.) и кобылы без клички мекленбургской породы;

жеребец Араб 2 — сын арабского жеребца Араба 1 и персидской кобылы Белой.

Задание 5. Составить схему гибридизации (один из вариантов работы по созданию овец породы (казахский архаро-меринос) при условии:

а) тонкорунных маток типа новокавказский меринос осеменяли спермой специально убитого дикого барана архара;

б) гибридных архаро-мериносовых баранов первого поколения спаривали с тонкорунными мериносовыми матками;

в) полученных в результате такого спаривания гибридных баранов второго поколения вновь спаривали с тонкорунными матками;

г) гибридных маток третьего поколения спаривали с гибридными баранами второго поколения, а полученное потомство разводили «в себе».

Тема 36. Определение кровности животных при разных видах скрещивания и гибридизации. Использование родословных для определения доли участия отдельного предка в создании потомков

Цель занятия. Приобретение навыков вычисления долей крови у помесей и гибридов на разных этапах скрещивания и гибридизации, а также определения по родословным степени влияния (в долях крови) на пробанда отдельных предков, родоначальников линий (семейств) или их продолжателей.

Методические указания. Ввиду того, что при скрещивании (или гибридизации) используют животных двух и большего числа пород (или видов), возникает необходимость при оценке помесей (гибридов) учитывать относительное влияние на потомков отдельных пород (видов). В соответствии с этим при планировании дальнейшей работы с ними следует определить ее характер: продолжать ли использование животных этих пород (видов) для усиления их влияния на следующие поколения помесей (или гибридов), привлекать ли представителей новой породы (вида) для изменения типа животных или перейти к разведению помесей (гибридов) желательного типа «в себе».

Следует иметь в виду, что вычисленные показатели кровности ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ и т.д.) являются *среднестатистическими* (средними для соответствующего поколения) и могут не совпадать с действительным сходством отдельных помесных (гибридных) животных по основным показателям с той или иной породой (видом). Техника вычисления долей крови основана на признании равного участия обоих родителей в создании каждого потомка (он получает половину хромосом и заключенной в них генетической информации от матери и половину — от отца).

Любой вид скрещивания начинается с получения помесных животных первого поколения, у которых $\frac{1}{2}$ кровности приходится на долю одной породы и $\frac{1}{2}$ — на долю другой. В связи с этим таких помесей называют полукровными. Далее, в зависимости от вида скрещивания животное каждого последующего поколения (или группа их) может быть представлено по своей наследственной структуре как состоящее из частей дроби, показывающих долю участия каждой исходной породы; при этом сумма их должна быть равна единице, поскольку мы имеем дело с целостным организмом.

Например, трехпородная помесь — продукт последовательного скрещивания животных трех пород (А, В и С) — обозначается в схеме скрещивания так:

$$\frac{\frac{\hat{A} + \hat{A}}{2} + \tilde{N}}{2}.$$

Принимая кровность каждой из участвующих в скрещивании пород поочередно за единицу, находим, что $\frac{1\hat{A}+1\hat{A}}{2} = \frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B$.

$$\text{Затем } \frac{(\frac{1}{2}\hat{A} + \frac{1}{2}\hat{A}) + 1\tilde{N}}{2} = \frac{1}{4}A + \frac{1}{4}B + \frac{1}{2}C.$$

Существенный интерес при проведении племенной работы представляет также определение влияния отдельного предка на пробанда, которое может быть вычислено с помощью его родословной, позволяющей легко узнать долю участия этого предка при получении данного потомка. В этом случае по аналогии с вычислением долей крови по породам наследственную ценность интересующего нас предка принимают за единицу. Степень его влияния на пробанда с удалением на каждое поколение уменьшается вдвое. В случае же использования инбридинга различных степеней оно снижается медленнее или даже может возрасти.

В качестве примера определим ниже долю влияния на корону Вику костромской породы (см. стр. 148, том X ГПК) известного родоначальника линии быка Салата КТКС-83.

Вика КТКС-5178

М Вьюга КТКС-3914				О Колос КТКС-603			
ММ Вилка КТКС-2056		ОМ Гит КТКС-398		МО Камса КТКС-644		ОО Буш КТКС-451	
МММ	ОММ	МОМ	ООМ Кокон КТКС-331	ММО	ОМО	МОО	Δ ООМ Салат КТКС-83
			Δ ООМ Салат КТКС-83				

Встречается бык Салат в IV ряду материнской стороны родословной и в III ряду — отцовской. Сначала определим долю влияния его на мать Вики — корову Вьюгу КТКС-3914: сын Салата Кокон получает $\frac{1}{2}$ долю его наследственности, его внук Гит, сын Кокон, соответственно $\frac{1}{4}$ долю, а его правнучка Вьюга, дочь Гита, — $\frac{1}{8}$ долю. Затем определяем долю влияния быка Салата на отца Вики — быка Колоса: оно составит $\frac{1}{4}$ долю. Отсюда общее влияние быка Салата на Вику будет равно $\frac{\frac{1}{8} + \frac{1}{4}}{2} = \frac{3}{16}$.

Если бы бык Салат встречался только в материнской стороне родословной, то его влияние на Вику составило бы $\frac{1}{16}$.

Задание 1. По материалам четвертого задания предшествующего занятия определить кровность жеребца Любезного I по всем породам.

Задание 2. По материалам пятого задания предшествующего занятия рассчитать доли крови приплода.

Задание 3. От гибридной первого поколения коровы Вольты 832 (самка сибирского скота X самец як) и гибридного четвертого поколения быка Венка 413 ($\frac{12}{16}$ симментала, $\frac{3}{16}$ сибирского скота и $\frac{1}{16}$ яка)

родился гибридный бычок Вольт 923. Рассчитать кровность этого бычка по яку и крупному рогатому скоту (по каждой из участвующих пород).

Задание 4. От быка Вольта 923 и гибридной первого поколения коровы Кукушки получен плодовитый гибридный бычок Кулак. Рассчитать его кровность по яку и по каждой из участвующих пород.

Задание 5. При выведении мясной породы скота биф-мастер (США, Техас) скрещивали зебу (браманский скот) с герефордами и зебу с шортгорнами; полученных в результате того и другого скрещивания гибридов спаривали друг с другом, после чего потомство разводили «в себе». Рассчитать кровность полученных животных по зебу и по каждой из участвующих пород.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные цели скрещивания и гибридизации? 2. Как называются потомки, полученные в результате скрещивания и гибридизации? 3. Перечислите известные Вам формы скрещивания. Какие цели преследует каждое из них? 4. Нарисуйте буквенные и графические схемы каждого вида скрещивания. 5. Какова роль условий выращивания и направления отбора в повышении эффективности поглочительного скрещивания? 6. В чем состоят основные трудности вводного скрещивания при получении животных желательного типа? 7. Почему при промышленном скрещивании помесей первого поколения не разводят «в себе»? 8. Какие преимущества имеет переменное двух- и трехпородное скрещивание перед простым промышленным? 9. Что Вам известно об условиях, определяющих успех воспроизводительного скрещивания? 10. Какие цели преследует гибридизация? 11. Какие трудности возникают при размножении гибридов и как их преодолевают? 12. Что понимают под «кровностью» помесных (гибридных) животных? 13. Как рассчитывают кровность животных по нескольким породам? 14. Каким образом определяют на родословной долю влияния отдельного предка на пробанда?

Список использованной литературы

1. Алёхина Л.Т., Большаков А.С. и др. Технология мяса и мясопродуктов. – М.: ВО Агропромиздат, 1988.- 576 с.
2. Басовский Н.З., и др. Племенная работа: Справочник. М.: Агропромиздат, 1988, 559 с.
3. Бегучев А..П., и др. Скотоводство. – М.: Агропромиздат, 1992, 543 с.
4. Борисенко Е.Я. Практикум по разведению с.-х. животных / Е.Я. Борисенко. – М.: Колос. – 1984. 256с.
5. Булатов А.П. Технологические основы производства, переработки и хранения продукции животноводства. Курган.1999, 374 с.
6. Всяких А.С. Производство молока на промышленной основе. - М.: Колос, 1984.
7. Всяких А.С. Технология производства продукции животноводства. – М.: .: ВО Агропромиздат, 1989.- 543 с.
8. Гольцблат А.И. Технология производства продуктов овцеводства и козоводства. – М.: Колос, 1996.
9. Кабанов В.Д. Свиноводство: Учебник для высших учебных заведений. - М.: Колос, 2000, 744 с.
10. Кршанов А.Ф., Хайсанов Д.П. Технология производства, хранения, переработки и стандартизации продукции животноводства. - М.: Колос, 2000.- 203 с.
11. Красота В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных: Учебник / В. Ф. Красота. – М.: Агропромиздат. – 2006.
12. Красота В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных: Учебник / В. Ф. Красота. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 463 с.
13. Костомахин Н.М. Разведение с основами частной зоотехнии: Учебник / Н.М. Костомахин, В.П. Потокин и др. – СПб.: Лань. – 2006. – 448 с.
14. Клейменов Н.И. и др. Интенсивные технологии производства молока. – М.: ВО Агропромиздат, 1968
15. Орлов В.И. Технология производства продуктов животноводства. – М.: Агропромиздат, 1989.- 543 с.
16. Степанов В.И., Михайлов Н.В. Свиноводство и технология производства свинины. – М.: ВО Агропромиздат, 1991.
17. Табакова А.П. Технология производства молока и говядины. – М.: Агропромиздат, 1995.
18. Твердохлеб Г.В., Диланян З.Х. и др. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991.- 463 с.
19. Фомичев Ю.П., Левантин Д.Л. Предубойные стрессы и качество говядины. – М.: Россельхозиздат, 1981.- 166 с.
20. Черехаев А.В., Черехаева И.А. Технология специализированного мясного скотоводства. – М.: ВО Агропромиздат, 1988.
21. Щеглов В.Е. Разведение сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / В. Е. Щеглов. – М.: КолосС.- 2002.