



Е. Я. БОРИСЕНКО, К. В. БАРАНОВА, А. П. ЛИСИЦЫН

# Практикум по разведению сельско- хозяйственных животных

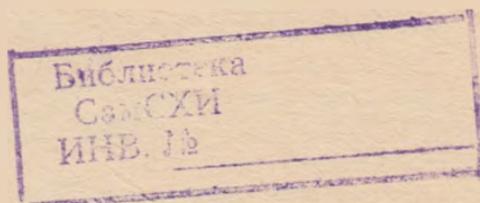
УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ  
ДЛЯ ВЫСШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Е. Я. БОРИСЕНКО, профессор  
К. В. БАРАНОВА, доцент  
А. П. ЛИСИЦЫН, доцент

# Практикум по разведению сельско- хозяйственных животных

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ,  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

*Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности «Зоотехния».*



МОСКВА «КОЛОС» 1984



ББК 45.3

Б82

УДК 636.082(075.8)

Рецензент: зав. кафедрой разведения и генетики с.-х. животных  
МВА член-корреспондент ВАСХНИЛ профессор *В. Ф. Красота*.

**Борисенко Е. Я. и др.**

**Б 82** Практикум по разведению сельскохозяйственных животных/Е. Я. Борисенко, К. В. Баранова, А. П. Лисицын. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1984. — 256 с., ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

В учебном пособии изложены методика и проведение практических занятий по курсу разведения сельскохозяйственных животных. В третье издание (второе вышло в 1972 г.) внесены исправления и дополнения в соответствии с новой программой по этому предмету. Переработан и обновлен материал заданий, по-новому написаны занятия об отборе и подборе животных.

Б 3804010301—275 — 188—84  
035(01)—84

ББК 45.3

636.03

Ефим Яковлевич Борисенко, Ксения Владимировна Баранова,  
Анатолий Петрович Лисицын

**ПРАКТИКУМ ПО РАЗВЕДЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Зав. редакцией В. И. Орлов  
Редактор А. И. Заварский  
Художественный редактор Е. Г. Прибегина  
Технический редактор С. В. Фельдман  
Корректоры М. Н. Перкус, О. П. Клинкова, Н. М. Фишкис

**ИБ № 3483**

Сдано в набор 19.04.84. Подписано к печати 24.09.84. Т-19712. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 13,44.  
Усл. кр.-отт. 13,76. Уч.-изд. л. 14,22. Изд. № 262. Тираж 25 000 экз. Заказ  
№ 811. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос»,  
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном  
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

© Издательство «Колос», 1984

## Предисловие

---

Практикум написан в соответствии с программой курса «Разведение сельскохозяйственных животных» для зоотехнических факультетов и тесно связан с лекционным материалом.

Настоящее его издание исправлено и дополнено многими пояснениями, связывающими темы практических занятий с содержанием теоретического курса. Многие издания в нем для самостоятельной работы студентов переработаны и составлены заново; введены некоторые новые занятия (11-е, 18-е, 24-е, 25-е, 34-е); иллюстративный и цифровой материал заданий подобран из разных отраслей животноводства, что дает возможность выбирать конкретные задачи с учетом зональных особенностей вуза, а также интересов и специализации студентов.

Общий план и структура практикума составлены в такой логической последовательности, что усвоение каждой темы требует проработки предшествующей и каждая последующая тема вытекает из предыдущей (этот принцип выдержан и в лекционном курсе).

Практикум рассчитан на 34 двухчасовых занятия. По каждой теме сначала излагается методика проведения занятий, а затем даются задания для самостоятельной работы. По некоторым заданиям студенты должны сами собрать необходимые материалы на фермах учхозов, ближайших совхозов, колхозов и племенных станциях, использовать племенные записи этих хозяйств и материалы ГПК; для выполнения заданий могут быть использованы и первичные материалы научно-исследовательских работ сотрудников кафедры. Образцы таких материалов и ГПК по всем видам сельскохозяйственных животных должны быть на кафедре.

Записи по выполнению заданий на практических занятиях ведутся в специальных рабочих тетрадях. Для успешного выполнения заданий следует предварительно прочитать в учебнике «Разведение сельскохозяйственных животных» (Е. Я. Борисенко, М., 1967 или других авто-

ров) и усвоить те разделы теоретического курса (по указанию преподавателя), в которых излагаются вопросы, связанные с темой занятия. Усвоению предмета способствуют: просмотр учебных фильмов по племенному делу и племенной работе, экскурсии в передовые хозяйства (совхозы и колхозы с хорошо организованной и успешно ведущейся племенной работой), на сельскохозяйственные выставки и выводки животных.

Учитывая большой объем курса разведения сельскохозяйственных животных (ведется обычно в течение двух семестров), следует выделить 2—3 (а при возможности и больше) двухчасовых занятия на коллоквиумы, проводимые в письменной или устной форме.

Большинство заданий даны как образец, по которому в каждом вузе применительно к зонам и породному районированию сельскохозяйственных животных на кафедрах должны быть разработаны аналогичные индивидуальные задания в количестве, достаточном для каждого студента группы.

Вопросы крупномасштабной селекции, использования ЭВМ в племенной работе, составления плана племенной работы и некоторые другие достаточно полно отражены в специальном курсе по племенному делу и в «Практикуме по племенному делу» В. Т. Лобанова (М., Колос, 1982).

В написании материала об отборе сельскохозяйственных животных принимал участие доцент Г. П. Антипов.

## Экстерьер и конституция сельскохозяйственных животных

---

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 комплексно 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 органами. 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 частей, а представляет собой целостный организм определенного развития и конституционального типа (обусловленного влиянием генотипа и среды); что отдельные части необходимо рассматривать не оторванно 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 позволяет 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 интенсиональных признаков животных устанавливают и определяют их принадлежность к тому или иному конституциональному типу. Экстерьерная оценка животных осуществляется систематично, 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.

### ЗАНЯТИЕ 1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СТАТИМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

**Цель занятия.** Ознакомление по соответствующим иллюстрациям со статями 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 ха-

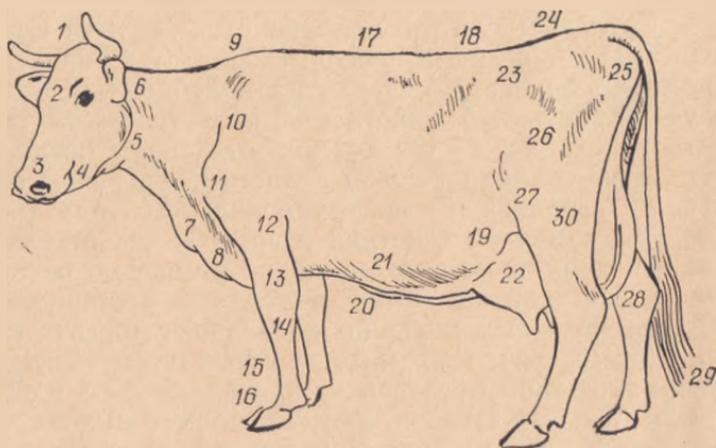


Рис. 1. Стати молочной коровы (стати скота мясного направления продуктивности при несколько ином развитии имеют те же наименования):

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

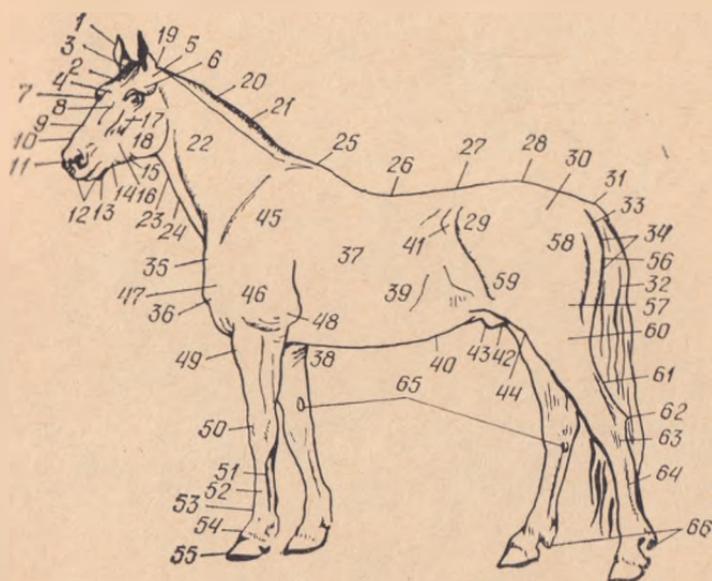


Рис. 2. Стати лошади:

1 — уши; 2 — челка; 3 — темя; 4 — лоб; 5 — висок; 6 — надглазничная впадина; 7 — надбровные дуги; 8 — глаз; 9 — переносица; 10 — спинка носа; 11 — ноздря; 12 — губы; 13 — подбородок; 14 — подбородочная ямка; 15 — подщечина; 16 — щека; 17 — скуловой гребень; 18 — ганаши; 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 — ремень хвоста; 32 — хвост; 33 — задний проход; 34 — промежность; 35 — грудь; 36 — подгрудок (соколок); 37 — боковая стенка грудной клетки (ребра); 38 — внешний край грудной клетки (грудная кость); 39 — ложные ребра; 40 — жиловка; 41 — подвздох; 42 — паховая область; 43 — крайняя плоть; 44 — мошонка; 45 — лопатка; 46 — плечо; 47 — плечелопаточный бугор; 48 — локоть; 49 — предплечье; 50 — запястье; 51 — пясть; 52 — путовый сустав; 53 — путо или копыто; 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.

рактором его продуктивности, физиологическим состоянием, возрастом и полом. *Стать* — это наружная часть тела животного.

**Методические указания.** Занятие проводят в учебном кабинете. Здесь должны быть плакаты с контурами животных и скелет коровы или лошади.

На специально отпечатанных в рабочих тетрадях контурах коровы (лошади и др.) следует обозначить границы отдельных статей и расставить цифры, соответствующие их порядковому номеру в помещенном ниже перечне, составленном под руководством преподавателя. Атлас курса анатомии дает возможность наглядно

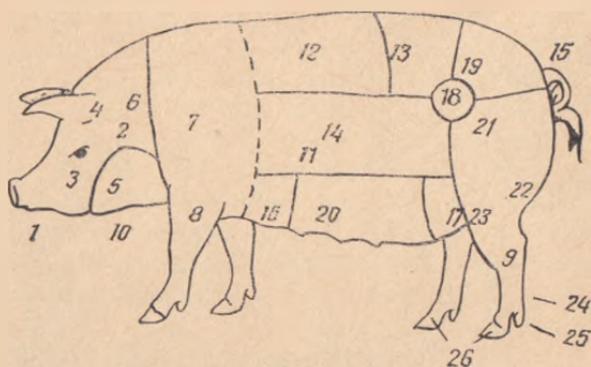


Рис. 3. Стати свињи:

1 — рыльце (хоботок); 2 — глаза; 3 — переносица; 4 — уши; 5 — ганаши; 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 — колено; 23 — пятка (лодыжка); 24 — путо; 25 — копыта; 26 — копыта.

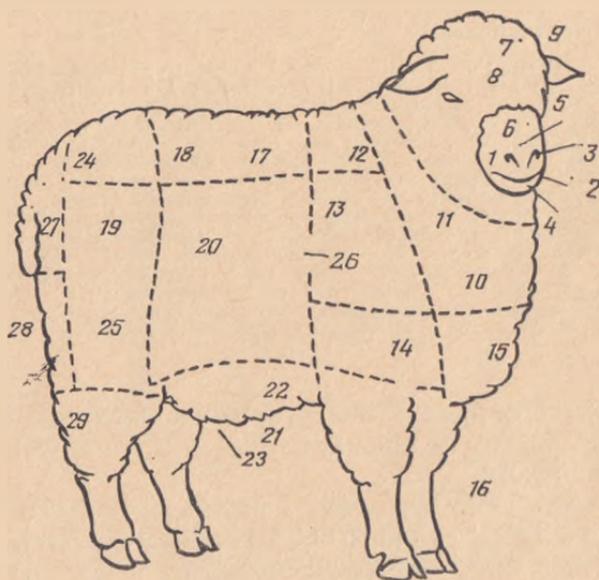


Рис. 4. Стати овцы:

1 — морда; 2 — рот; 3 — ноздри; 4 — губы; 5 — нос; 6 — переносица; 7 — зоб; 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 — окорок (жиго); 26 — подпруга; 27 — корень хвоста; 28 — штаны; 29 — задние ноги.

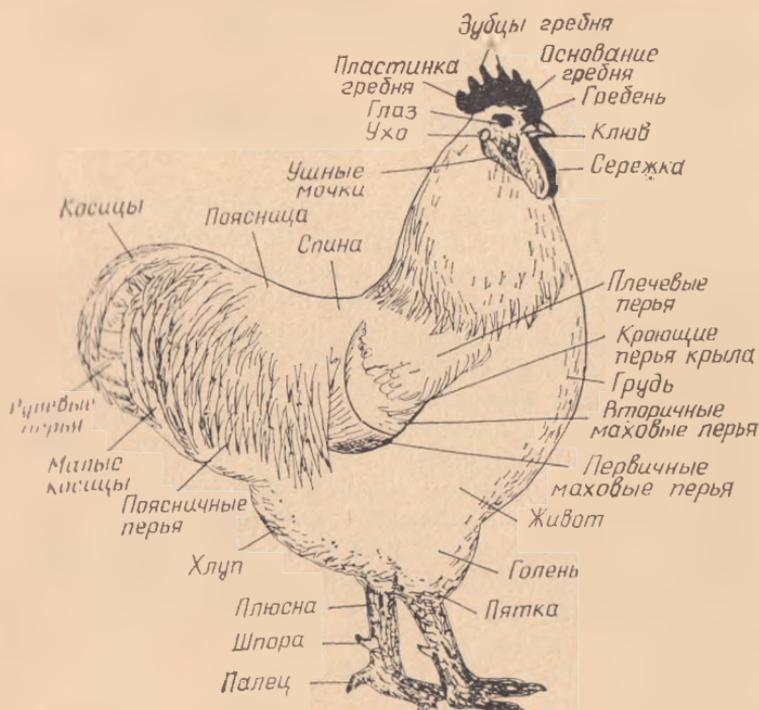


Рис. 5. Стати петуха.

представить себе костную основу и границы отдельных статей\* (рис. 1—5).

На ряде следующих занятий (на скотном дворе, конюшне и т. п.), когда проводятся подробное описание статей по шкале и балльная оценка животных, попутно изучают и топографию статей. При этом на животных темной масти контуры статей наносят обычным мелом, а на животных светлой масти — цветным.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; плакаты с контурами животных разных видов; скелет коровы или лошади; муляжи и фотографии животных разных видов, пола, возраста и направлений продуктивности.

\* Называя и показывая на контуре и скелете последовательно каждую статью, преподаватель демонстрирует студентам фотографии и муляжи животных разных видов, пола, возраста и направлений продуктивности, на которых отчетливо видны различия в выраженности статей. При отсутствии плакатов можно использовать материалы, представленные на рисунках 1—5.

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

## **ЗАНЯТИЕ 2. ОСНОВНЫЕ ПОРОКИ И НЕДОСТАТКИ ЭКСТЕРЬЕРА**

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

**Методические указания.** На занятии демонстрируют рисунки с изображением в несколько утрированном виде наиболее распространенных пороков важнейших статей у животных разных видов, пола, возраста, а также фотографии животных с основными пороками (рис. 6—33).

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 среды и использования.

Заключительную часть занятия желательно провести на ферме, где заранее отбирают животных, на которых демонстрируют тот или иной порок или недостаток экстерьера, а затем проводят сопоставление с нормальным развитием тех же статей у других животных.

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

Предварительный показ рисунков с изображением пороков необходим, так как в стаде обычно находятся животные с нормальным здоровым телосложением или со сравнительно слабо выраженными недостатками, которые без предварительной тренировки трудно бывает уловить.

---

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



Рис. 6. Переразвитая голова крупного рогатого скота.

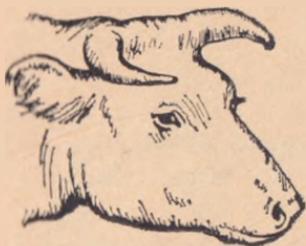


Рис. 7. Грубая голова коровы.



Рис. 8. Переразвитая голова свиньи.



Рис. 9. Высокая узкая холка у крупного рогатого скота.



Рис. 10. Высокая широкая холка у крупного рогатого скота.

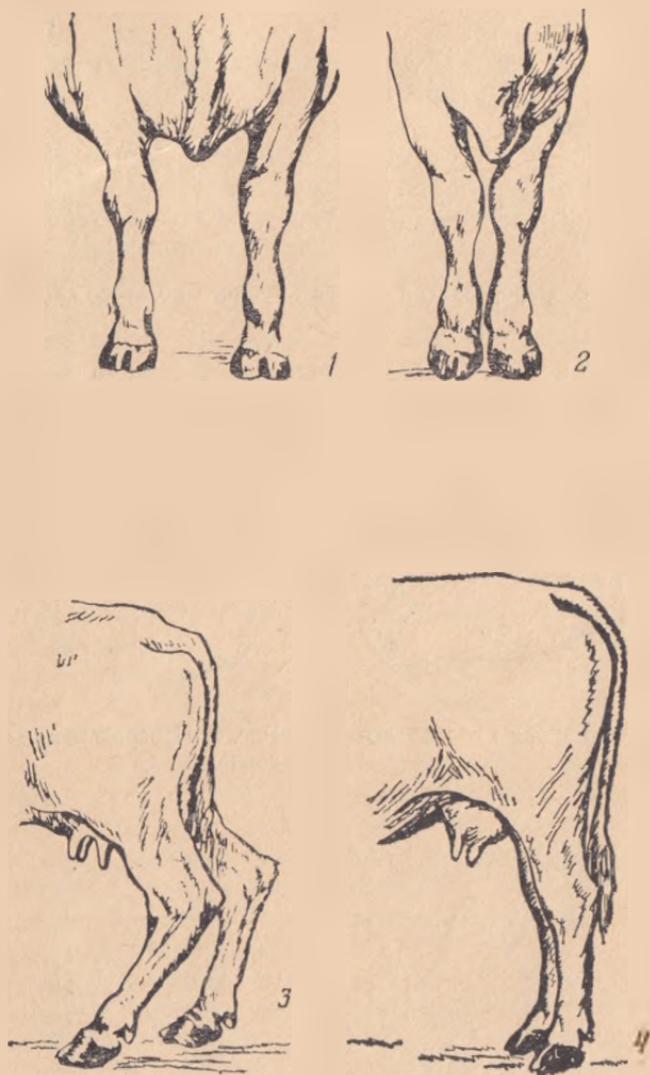


Рис. 11. Строение груди и постановка передних и задних конечностей:

1 — широкая грудь и правильная постановка передних конечностей;  
 2 — узкая грудь и сближенная постановка передних конечностей;  
 3 — саблистая постановка задних конечностей; 4 — прямая, или сло-  
 новая, постановка задних конечностей.

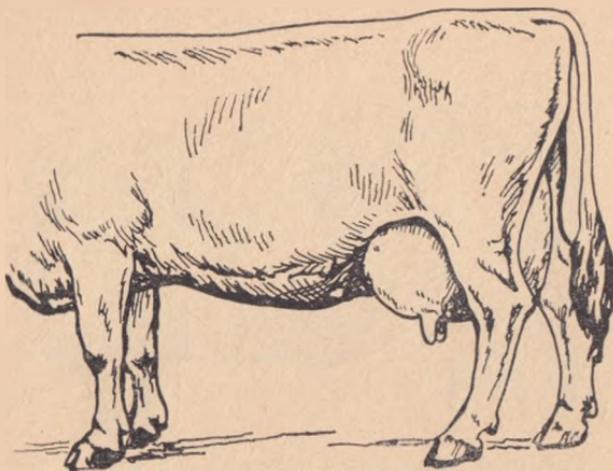


Рис. 12. Прямые спина и поясница у коровы.

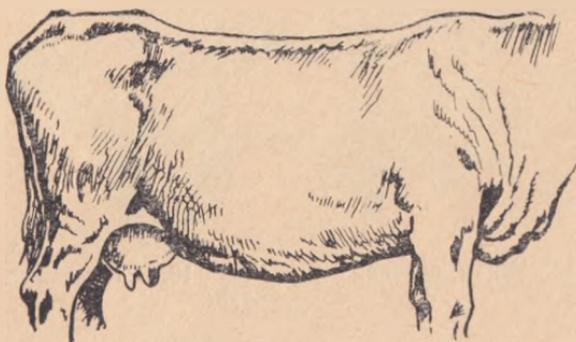


Рис. 13. Провислые спина и поясница.

Желательно, чтобы подобранные для оценки животные не изолировались от всего стада в специальный маеж, а находились на скотном дворе (конюшне, свинарнике, овчарне, птичнике) среди остальных животных. Это значительно облегчает описание и помогает вырабатывать представление о среднем, нормальном типе телосложения животных данного стада и породы. Животные, выбранные для описания, должны быть по воз-

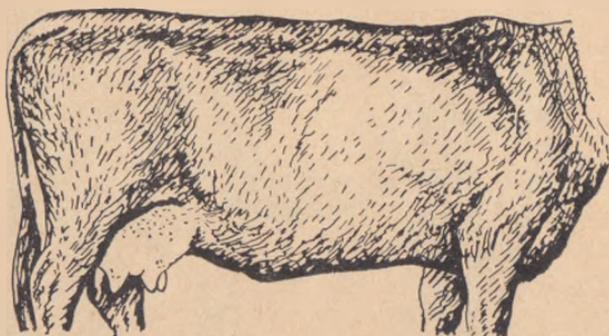


Рис. 14. Узкая спина у молочной коровы.



Рис. 15. Узкая поясница у быка.



Рис. 16. Горизонтальный круп.



Рис. 17. Спадающий круп у коровы.

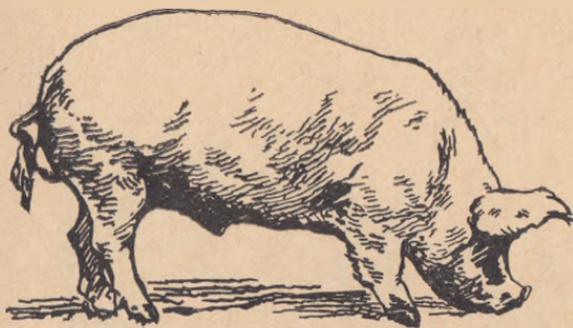


Рис. 18. Низкопередость, перехват за лопатками.

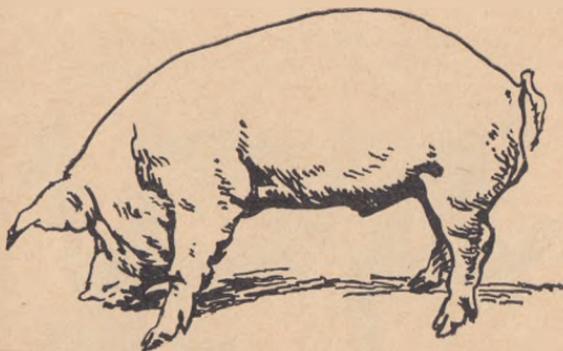


Рис. 19. Горбатая спина.

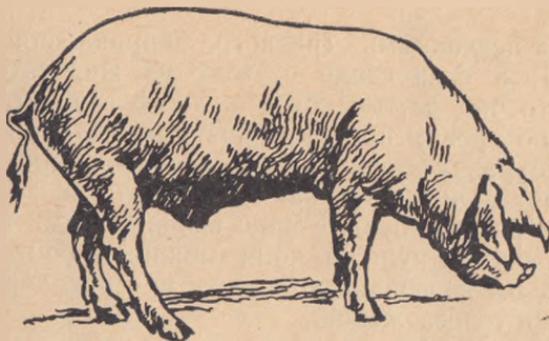


Рис. 20. Порочное сложение груди и окорока.

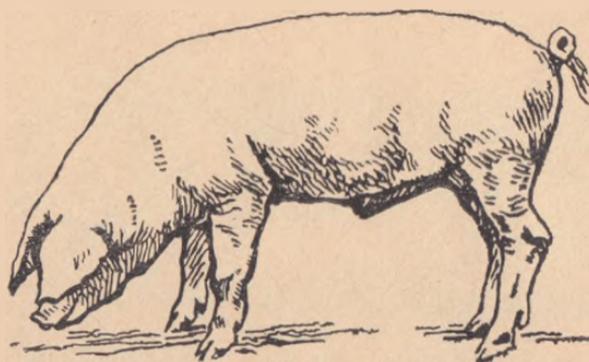


Рис. 21. Тощий окорок, плоская шея.

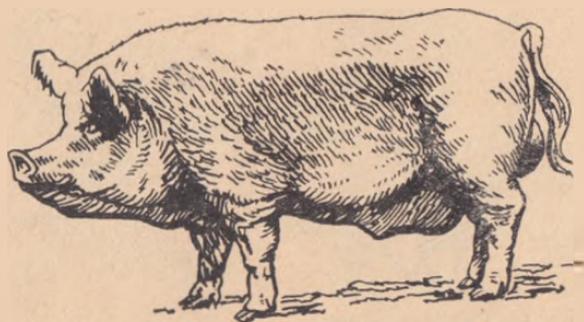


Рис. 22. Хряк крепкой конституции.

можности несходными (разного направления продуктивности), а если стадо состоит из животных одной породы, то они должны быть разного возраста, неодинаковые по уровню продуктивности и упитанности и существенно различаться по экстерьерным особенностям.

**Материалы и оборудование.** Плакаты и фотографии животных разных видов с ярко выраженными пороками основных статей, муляжи, по возможности соответствующим образом подобранные животные с различными недостатками телосложения.

**Задание.** Проанализировать и подробно описать недостатки телосложения животных, изображенных на рисунках 6—33.

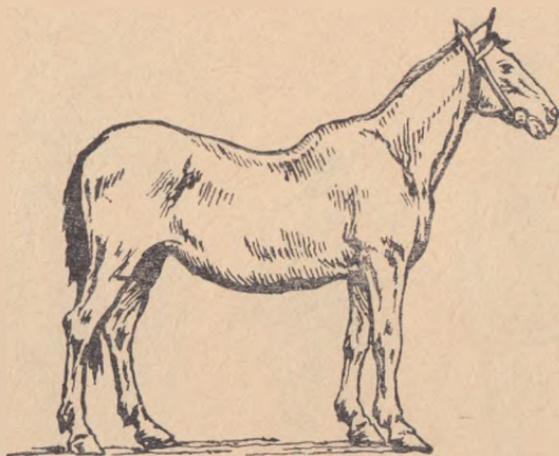


Рис. 23. Кобыла с провислой спиной, запавшей поясницей и острой холкой.



Рис. 24. Широкая грудь у тягловой лошади.

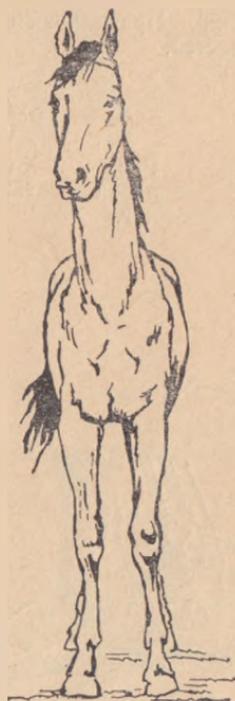


Рис. 25. Узкая грудь и размет передних ног у лошади.



Рис. 26. Правильная постановка конечностей.



Рис. 27. Х-образная, коровья постановка задних ног.



Рис. 28. Мягкие бабки у старой кобылы.



Рис. 29. Медвежья бабка у вола.



Рис. 30. Нормальная голова овцы.



Рис. 31. Переразвитая голова овцы.



Рис. 32. Правильная постановка передних ног овцы.



Рис. 33. Сближенная постановка передних ног овцы.

### **ЗАНЯТИЕ 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.** Занятие проводится на живых объектах на скотном дворе или в специальном манеже. Удобнее использовать для этого коров, так как на крупных спокойных животных легче изучать различную степень выраженности статей. Это занятие может быть проведено также на коневодческой, свиноводческой, овцеводческой, птицеводческой фермах (выбор вида животных в значительной мере зависит от зональных условий и специализации студентов).

Техника выполнения задания состоит в подчеркивании той или иной характеристики стати в схеме, отпечатанной в рабочей тетради (см. ниже в задании).

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. Необходимо описать стати не менее чем у двух животных. Желательно, чтобы для этого были по возможности подобраны особи, наиболее контрастные по типу. Особое внимание обращают на пороки и недостатки их экстерьера. При описании статей телосложения данное животное следует сравнивать с другими, находящимися в том же помещении где проводится занятие.

**Материалы и оборудование.** Достаточное количество живых объектов, рабочие тетради, халаты.

**Задание.** Каждой группе студентов (3—4 человека) описать стати двух-трех животных, подчеркивая соответствующую их выраженность в прилагаемой ниже схеме.

Схема описания экстерьера крупного рогатого скота молочного направления и двойной продуктивности

**Кличка:** . . . . .

**Порода:** . . . . .

**Масть:** . . . . .

**Упитанность:** высшая, низсредняя, средняя \*

**Голова:** тяжелая, бычья, легкая, средняя; лицевая часть: удлиненная, укороченная, средняя; профиль: вогнутой, выгнутой, прямой.

**Рога:** грубые, пегие, 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.

**Грудника:** выступает сильно вперед, слабо; широкая, узкая, средняя.

---

\* Для уяснения понятия «средняя» (средний) необходимо в начале занятия выбрать и продемонстрировать животных с контрастной выраженностью оцениваемой стати, а затем показать нормальное, т. е. среднее ее развитие.

**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:** а) передних — правильная, сближенность в запястьях; б) 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, копические, 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 развит.

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

#### **ЗАНЯТИЕ 4. ПУНКТИРНАЯ ОЦЕНКА 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 пос-

ле 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 построения 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 (свободной) 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 рогатого 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 (см. инструкции по бонитировке животных всех видов).

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

В зависимости от зональных условий в качестве объекта для проведения этого занятия выбирают животных соответствующего вида.

Ниже в качестве примера приведена оценка крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции. С целью облегчения работы производится пунктирная оценка тех же двух-трех животных, стати которых были детально описаны на предыдущем занятии.

**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.

**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	а) голова и шея, грудь и холка, спина, поясница, средняя часть туловища, зад	4
	б) крепость и постановка ног — передних и задних, крепость и форма копыт	2
Сумма баллов		10

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.

При описании и оценке экстерьера необходимо четко знать основные пороки и недостатки телосложения, влияющие на уровень продуктивности и воспроизводительную функцию животных (табл. 3).

Таблица 3. Недостатки телосложения скота молочных и молочно-мясных пород, за которые снижается балльная оценка

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
I. Общее развитие	Общая недоразвитость. Скелет грубый или переразвито-нежный. Мускулатура рыхлая или слаборазвитая. Телосложение непропорциональное и не соответствует направлению продуктивности. Тип породы выражен слабо
II. Стати экстерьера:	
1. Голова и шея	Голова тяжелая или переразвитая, бычья для коровы или коровья для быка. Шея короткая, грубая, с толстыми складками кожи или вырезанная, слабо обмускуленная
2. Грудь	Грудь узкая, неглубокая, перехват и западины за лопатками
3. Холка, спина, поясница	Холка раздвоенная или острая. Спина узкая, короткая, провислая или горбатая. Поясница узкая, провислая или крышеобразная
4. Средняя часть туловища	У коров слаборазвитая, у быков брюхо отвислое
5. Зад	Короткий, свислый, крышеобразный, шилозадость
6. Вымя 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
7. Ноги передние и задние	Сближенность в запястьях или разворот на стороны передних ног. Саблистость, клюшеновость или слоновая постановка задних ног. Копыта узкие, торцевые, плоские, копытный рог рыхлый

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 месяцах лактации первого—третьего отелов. Быков оценивают ежегодно до возраста 5 лет.

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.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради, инструкции по бонитировке животных разных видов, халаты, достаточное количество животных.

**Задание.** Каждой группе студентов самостоятельно оценить нескольких животных одного или разных видов (в зависимости от их содержания на учебной ферме вуза).

## **ЗАНЯТИЕ 5. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОСНОВНЫЕ ПРОМЕРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Цель занятия.** Владение 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: 1) судить об их росте, развитии и изменении пропорций телосложения с возрастом; 2) 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; 3) при углубленной племенной работе сравнивать экстерьерные особенности предков и их потомков (тем самым проследивать эволюцию породы); 4) делать заключение о различиях в типе телосложения отдельных животных или групп их (заводские мужские линии, маточные семейства и др.) по соответствию их определенному направлению продуктивности; 5) 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; внутри 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 необходи-

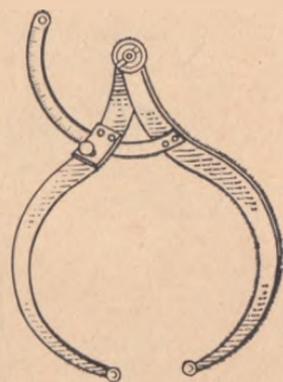
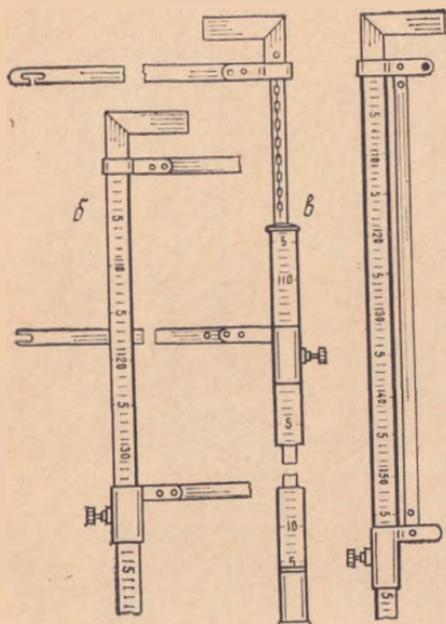


Рис. 35. Мерный циркуль.

Рис. 34. Мерная палка:

- а) в собранном виде;  
 б) с отставленными планками;  
 в) раздвинутая.

мую 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. 35) имеет подвижно соединенные между собой полукруглые ножки, концы которых заканчиваются шариками для предохранения животного от поранения, 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).

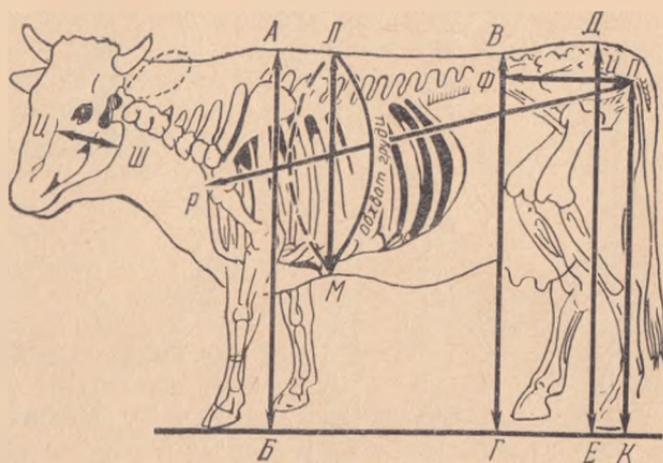


Рис. 36. Контур коровы со скелетом, взятие промеров:

*АВ* — 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.

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 реке) ведут к получению неправильных отсчетов. Ленту и циркуль можно проверить на линейке или рейке с точно нанесенными на ней делениями.

На этом занятии принципы измерения и работы с приборами изучают применительно к животным всех основных видов, но в первую очередь наиболее распространенных в данной республике, зоне, области (это могут быть крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, птица). В соответствии с этим используют один из приведенных ниже контуров, на которых указаны точки взятия промеров (рис. 36—47).

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



Рис. 37. Контур коровы сверху:

*ab* — ширина груди за лопатками; *bc* — ширина зада; *de* — ширина зада в седельных буграх.

Рис. 38. Взятие промера ширины груди за лопатками.



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 определяемыми на скелете, чем и достигается сравниваемость промеров.

Ниже приведены основные промеры, характеризующие величину животного, пропорции его телосложения и места их взятия (измерения).



Рис. 39. Взятие промера косяй длины зада.

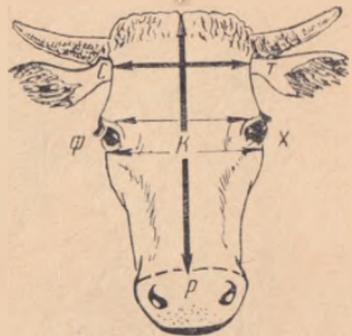


Рис. 40. Контуры головы:

*OP* — длина головы; *OK* — длина лба; *CT* — ширина лба наименьшая; *ФХ* — ширина лба наибольшая.

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).
10. *Косая длина туловища* — от крайней передней точки выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой).
11. *Боковая длина зада* — от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем).

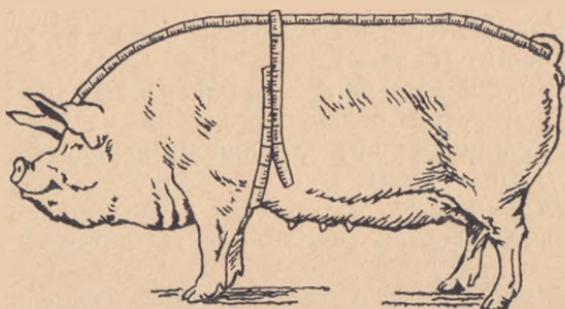


Рис. 41. Измерение длины туловища и обхвата груди у свињи.

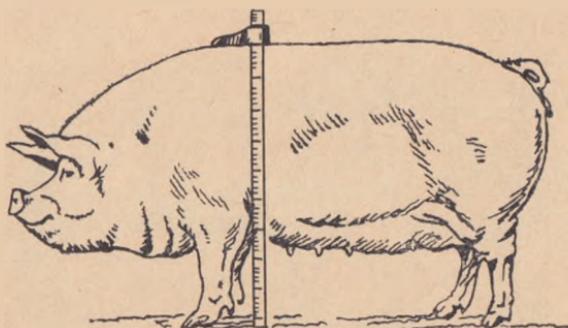


Рис. 42. Измерение высоты в холке у свињи.

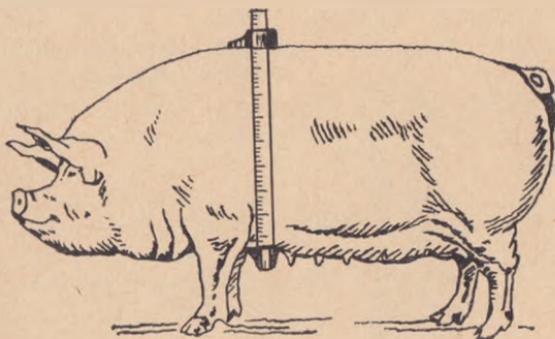


Рис. 43. Измерение глубины груди у свињи.

12. *Ширина груди за лопатками* — в самом широком месте по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (с хряща) (палкой).

13. *Ширина поясницы* — в поперечных (боковых) отрезках четвертого поясничного позвонка (промер берут на расстоянии ширины ладони от переднего выступа маклока) (циркулем).

14. *Ширина зада в маклоках* — в наружных углах подвздошных костей (в маклоках) (циркулем или палкой).

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



Рис. 44. Измерение высоты в холке у лошади.



Рис. 45. Измерение обхвата пясти у лошади.

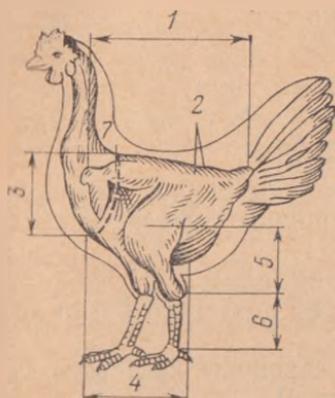


Рис. 46. Промеры кур:

1 — длина туловища; 2 — ширина таза в маклоках; 3 — передняя глубина туловища; 4 — длина килей; 5 — длина голени; 6 — длина плюсны; 7 — обхват туловища.

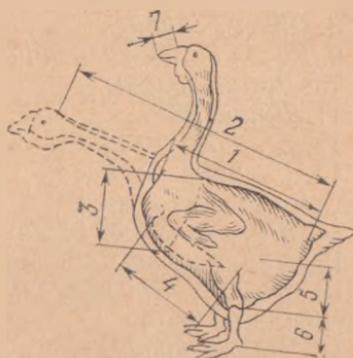


Рис. 47. Промеры гуся:

1 — длина туловища; 2 — длина туловища с шей; 3 — обхват груди; 4 — длина килей; 5 — длина голени; 6 — длина плюсны; 7 — длина клюва.

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

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

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

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

20. *Толщина кожи* — измеряют штангенциркулем на локте и середине седьмого ребра.

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 сочленений.

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).

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\*

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. 46):

1. *Длину туловища* — от переднего выступа плечелопаточного сочленения до заднего верхнего выступа седалищной кости (лентой).

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

2. *Глубину груди* — от последнего шейного позвонка до переднего края кия грудной кости (циркулем).

3. *Ширину груди* — между боковыми точками плечевого сустава (циркулем).

4. *Обхват груди* — за крыльями через передний конец кия и последний шейный позвонок (лентой).

5. *Длину кия* — от переднего до заднего конца кия 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 кия грудной кости.

У гусей (рис. 47) измеряют: *обхват груди, длину туловища, шею, клюва, кия, голени и плюсны.*

Это занятие, являющееся подготовительным перед самостоятельной работой, может быть проведено как непосредственно на живых объектах в манеже или на скотном дворе, так и в аудитории на муляжах при одновременном использовании скелета.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; измерительные инструменты — мерные палки, циркули и ленты; скелет коровы или лошади; муляжи животных разных видов; плакаты с контурами животных разных видов, на которых указаны точки взятия промеров.

**Задание 1.** В рабочей тетради записать точки взятия промеров.

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

## **ЗАНЯТИЕ 6. ИЗМЕРЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Цель занятия.** Закрепление знаний, полученных на предыдущем занятии, приобретение практических навыков измерения живых животных, а также получение цифровых данных (по измеренным животным), характеризующих развитие отдельных статей.

**Методические указания.** Занятие проводится на ферме. Лучшим объектом для измерений является крупный рогатый скот. Брать промеры на животных других видов, например на лошадях, технически труднее, так как для их фиксации приходится привлекать дополнительно одного—двух человек.

По записям, сделанным на предыдущем занятии, следует найти на животном точки взятия каждого промера, привести в рабочее состояние инструменты, измерить животных и записать величины всех промеров в специальных бланках рабочих тетрадей. Сначала целесообразно измерить старых коров, наиболее спокойных, находящихся в состоянии средней или даже ниже средней упитанности; затем — более молодых и хорошо упитанных животных и в последнюю очередь, когда измеряющие приобретут некоторые навыки, — молодняка. Измерение молодняка необходимо для того, чтобы в последующем при вычислении индексов телосложения и вычерчивании экстерьерных профилей иметь материал для сопоставления телосложения молодняка с телосложением взрослых животных и вынесения суждений об изменении пропорций телосложения в процессе роста. Для выполнения заданий студенты разбиваются на группы по 2—3 человека.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; измерительные инструменты — мерные палки, циркули и ленты; халаты; достаточное количество живых объектов (на скотном дворе или в манеже).

**Задание.** Студентам каждой группы за 2-часовое занятие измерить 3—6 животных разного возраста и пола и в рабочих тетрадях записать цифровые данные промеров каждого из них.

## **ЗАНЯТИЕ 7. ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНДЕКСОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРНОГО ПРОФИЛЯ**

**Цель занятия.** Освоение приемов правильной обработки и анализа материалов измерений животных, полученных на предшествующем занятии.

**Методические указания.** Абсолютные величины промеров позволяют лишь сравнивать развитие отдельных статей у животных, но не характеризуют пропорций 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 связанных с первыми, т. е. рассчитывают *индексы телосложения*. Сопоставлением индексов телосложения животных разных направлений продуктивности стремятся выработать у студентов подход к пониманию характер-

Таблица 4. Индексы телосложения животных

Индекс	Клички животных		
Длинноногости			
Растянутости			
Тазо-грудной			
Грудной			
Сбитости			
Перерослости			
Костистости			

ных пропорций и уяснению возрастных и связанных с полом особенностей телосложения животных. Это позволит в последующем при оценке отдельных особей по эк-

Таблица 5. Индексы телосложения крупного рогатого скота разного направления продуктивности

Индекс	Отношение промеров (%)	Мясной скот (аутбродинг-ская)	Мясо-молочный скот (симментальский, УССР)	Молочный скот (черно-пестрый)
Длинноногости	$\frac{\text{Высота в холке — глубина груди}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	42—43	46—47	46
	Косая длина туловища (палкой)			
Растянутости	$\frac{\text{Косая длина туловища (палкой)}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	122—123	119—120	120
	Ширина груди за лопатками			
Тазо-грудной	$\frac{\text{Ширина груди за лопатками}}{\text{Ширина в маклоках}} \times 100$	88—89	94—96	85
	Ширина груди			
Грудной	$\frac{\text{Ширина груди}}{\text{Глубина груди}} \times 100$	73—74	63—66	61
	Обхват груди			
Сбитости	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Косая длина туловища (палкой)}} \times 100$	132—133	123—126	118
	Высота в крестце			
Перерослости	$\frac{\text{Высота в крестце}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	101—102	102—104	101
	Обхват пясти			
Костистости	$\frac{\text{Обхват пясти}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	14,0	14,7	14,6

Таблица Б. Индексы телосложения лошадей разного типа

Индекс	Стрелочные промеры (%)	Чистокровная верховая	Тажмабас
Растянутости (формата)	$\frac{\text{Длина туловища (палкой)}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	99,6	109,0
Сбитости (компактности)	$\frac{\text{Обхват груди}}{\text{Длина туловища (палкой)}} \times 100$	111,4	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
Длинноногости	$\frac{\text{Высота передней ноги (до локтя)}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	50,8	45,8
Костястости	$\frac{\text{Обхват плечи}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	12,1	16,2
Большешершавости	$\frac{\text{Длина головы}}{\text{Высота в холке}} \times 100$	36,8	41,0

стерьеру 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. Вычисленные значения индексов записывают в рабочую тетрадь по приводимой в таблице 4 форме и сопоставляют их со средними данными индексов животных разного направления продуктивности (табл. 5 и 6).

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.

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).

На рисунке 48 изображен экстерьерный профиль коровы Ряски в сравнении с принятыми за стандарт средними промерами коров, записанных в XII т. ГПК. Из графика видно, что Ряска крупнее «средней» коровы холмогорской породы, записанной в XII т. ГПК, так как все точки ее профиля располагаются выше линии стандарта; особенно значительны отличия по широтным промерам.

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, желательно 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 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, по-

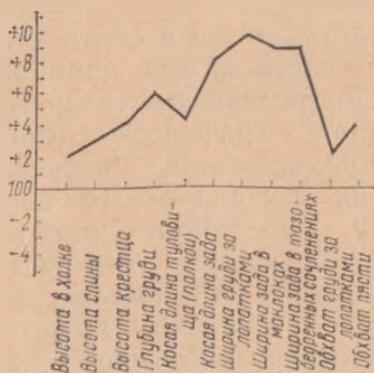


Рис. 48. Экстерьерный профиль коровы Ряски холмогорской породы.

зволюет улавливать определенные тенденции в динамике показателей и делать по анализируемому материалу более глубокие и обоснованные выводы.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; таблицы с цифровыми данными о средних значениях индексов телосложения животных разных видов, направления продуктивности, возраста и пола; фотографии и рисунки с изображением животных разных типов телосложения.

**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 (см) полновозрастных коров разных пород (по данным ГПК)

Породы	Высота в холке	Глубина груди	Ширина груди	Ширина зада в наклоне	Косая длина туловища (палкой)	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).

**Задание 3.** Вычислить индекс сбитости у десяти хряков крупной белой породы, используя данные их измерения

Таблица 8. Промеры быка Сильвена и коровы Первенш (см)

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

ний, приведенные в таблице 9. Определить на основании этого индекса, какие из хряков относятся к сальному, мясо-сальному и беконному типам.

Т а б л и ц а 9. Промеры (см) хряков крупной белой породы

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).

Т а б л и ц а 10. Промеры лучших хряков крупной белой породы (см)

Кличка и № хряка	Длина туловища	Обхват груди	Высота в холке	Глубина груди
Лафет 5091	187	177	101	51
Драчун 779	183	179	101	58
Дельфин 3803	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).

Задание 6. Используя данные таблицы 12: а) определить основные индексы телосложения коров разных

Т а б л и ц а 11. Промеры кобыл разных пород (см)

Порода	Высота в холке	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
Буденновская	157	159	186	18,0
Орловская рысистая	158	160	180	19,8
Владимирская тяжеловозная	158	163	186	22,1

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. данные М. М. Кот), см

Промеры	Учхоз «Дружба»	Колхоз «Горшиха»
Высота в холке	128,9±0,25	132,9±0,26
Глубина груди	67,6±0,16	70,1±0,17
Ширина груди за лопатками	37,7±0,21	40,8±0,22
Ширина зада в маклоках	53,2±0,14	57,8±0,14
Ширина зада в тазобедренных сочленениях	46,3±0,17	50,9±0,13
Косая длина туловища (палкой)	151,6±0,37	169,9±0,37
Косая длина зада	53,8±0,15	60,1±0,13
Обхват груди	188,3±0,45	200,7±0,47
Обхват пясти	17,8±0,06	18,7±0,05
Полуобхват зада	93,0±0,33	106,7±0,30
Длина головы	48,1±0,13	50,4±0,12
Ширина лба наибольшая	21,9±0,09	23,2±0,06

**Задание 7.** 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 (мелкая)	Латвийская местная (грубшерстная)
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

## **ЗАНЯТИЕ 8. 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 направле-

Таблица 14. Конституциональные особенности и продуктивность коров ярославской породы (учхоз «Дружба», данные М. М. Кот)

Показатели	Производственно-конституциональный тип		
	молочный крепкий	молочный грубый	молочно-мясной
Живая масса, кг	498±7,5	544±16,4	557±14,9
Индексы: грудной	57,8±0,89	60,4±0,41	63,5±1,30
тазо-грудной	77,3±0,92	79,1±0,68	83,6±1,54
сбитости	118,2±0,79	121,0±0,95	122,6±0,80
массивности	147,8±1,14	150,4±0,92	154,4±0,79
костистости	14,1±0,12	14,8±0,80	14,6±0,16
мясности	71,5±0,81	76,1±1,25	76,7±0,85
Удой за 305 дней лактации, кг	4134±298,0	4125±258,1	3799±200,0
Производство молока на 100 кг живой массы, кг	823±63,9	765±54,7	684±40,1
Обеспеченность организма: кровью, мл/кг	79,06±2,49	74,69±1,62	69,89±2,32
плазмой, мл/кг	54,38±1,95	50,86±1,45	47,85±1,78
эритроцитарной массой, мл/кг	24,53±0,73	23,83±0,48	22,02±0,63
гемоглобином, г/кг	9,69±0,26	9,37±0,18	8,65±0,23
Скорость кровотока, с	15,90±1,04	13,97±0,53	13,85±0,94

нием продуктивности, ее уровнем и состоянием здоровья животных (см. табл. 14—19).

Из данных таблицы 14 следует, что у коров, уклонившихся в сторону мясного типа, выше живая масса и индексы телосложения, характеризующие широкотелость; ниже — удои 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. 15). Это

Таблица 15. Продуктивность и некоторые интерьерные показатели коров черно-пестрой породы (совхоз «Щапово»)

Средняя продуктивность за 305 дней лактации (кг)	Содержание		Пульс (число ударов в 1 мин)	Число дыханий в 1 мин
	гемоглобина по Сали (%)	эритроцитов (млн/мм <sup>3</sup> )		
5832,7	57,1	5,91	71,6	23,5
4036,4	65,5	6,32	68,8	18,9

свидетельствует о более интенсивном обмене веществ у них по сравнению с коровами, менее продуктивными.

Интерьерные различия свиней разных конституциональных типов приведены в таблице 16.

Таблица 16. Интерьерные особенности свиней контрастных типов конституции (данные Ю. К. Свечина)

Показатели	Нежная рыжля 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—155,0
Толщина дермы кожи, мкм	1663	1368—2147	1843	1311—2204
Масса пястных костей, г	17,86	14,82—20,68	19,45	16,65—21,64
Крепость пястных костей, кг/см <sup>2</sup>	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—8,850
Удельная масса крови (t= +12°)	1,0687	1,064—1,072	1,0583	1,052—1,062

\* 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.

Согласно данным таблицы 17, по объему циркулирующей крови, плазмы, эритроцитарной массы и обеспеченности кровью и ее компонентами на единицу живой массы высокопродуктивные коровы превосходят низкопродуктивных.

Материалы таблиц 18 и 19 свидетельствуют о том, что животные, кровь которых богаче гемоглобином, отличаются и более высокой воспроизводительной функцией.

Сочетание экстерьерной и интерьерной оценок основано на принципе взаимосвязи, единства и целостности

Таблица 17. Уровень продуктивности и картина крови у коров арславской породы (данные М. М. Кот)

Показатели	Уровень молочной продуктивности	
	повышенный	пониженный
Живая масса, кг	536±14,7	526±13,4
Удой за 305 дней лактации, кг	4638±90,1	3492±163,2
Произведено молока на 100 кг живой массы, кг	874±37,7	671±42,1
Объем:		
циркулирующей крови, л	41,7±0,50	37,7±0,79
циркулирующей плазмы, л	28,6±0,35	25,6±0,57
эритроцитарной массы, л	13,1±0,26	12,0±0,29
Количество гемоглобина в крови, кг	5,1±0,10	4,7±0,12
Обеспеченность:		
кровью, мл/кг	77,44±1,79	71,18±1,67
плазмой, мл/кг	53,06±1,41	48,47±1,16
эритроцитарной массой, мл/кг	24,25±0,52	22,69±0,62
гемоглобином, г/кг	9,48±0,19	8,97±0,23

Таблица 18. Связь половой потенции баранов с содержанием гемоглобина в крови (данные Б. А. Алиева)

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

Таблица 19. Оплодотворяющая способность петухов (данные Х. Ф. Кушнера и Н. Д. Кондратюка)

Доля оплодотворенных яиц (%)	Содержание гемоглобина по Сали (%)					
	n	M	n	M	n	M
0—79	27	56,9	29	49,1	13	59,5
80—100	51	60,1	11	57,0	6	63,6

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. В заключение все изложенное иллюстрируют показом специально подобранных животных на скотном дворе (в конюшне, свинарнике и др.). Показ животных сопровождается подробным описанием их экстерьерных и интерьерных особенностей (характеристика статей, строение волоса, кожи, мускулатуры, скелета, внутренних органов, состава крови, типа нервной деятельности и т. п.).

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради, достаточное количество животных в манеже (на скотном дворе, конюшне), таблицы с данными о средних значениях некоторых физиологических показателей у здоровых животных разных типов конституции (температура тела, пульс, частота дыхания, перистальтика рубца и др.), халаты.

**Задание каждому студенту.** Дать подробную характеристику конституции двух-трех животных по следующей схеме.

*Кличка, порода, 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; глубо-

кая, неглубокая, узкая, широкая; ребра поставлены ко- со, прямо; ребра плоские, округлые.

*Средняя часть туловища:* сильно, средне, слабо раз- вита.

*Темперамент:* живой, спокойный; движения энергич- ные, вялые.

Т а б л и ц а 20. Нормальные показатели температуры, частоты пульса и дыхания у сельскохозяйственных животных разных видов (данные Ридера)

Вид животных	Ректальная температура		Частота пульса		Частота дыхания
	в сред- нем	колебания	в сред- нем	колеба- ния	
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
молodyняк 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 подсвинки	39,5	38,5—40,5	110	90—130	—
полновозрастные животные	39,0	38,0—40,0	70	60—80	10—15—20
Коза:					
козлята до 1 года	39,0	38,0—41,0	100	80—120	—
полновозрастные животные	38,7	37,6—41,0	80	70—90	12—20
Овца:					
ягнята до 1 года	—	38,5—40,5	100	80—120	—
полновозрастные животные	—	38,0—40,0	80	70—90	12—20

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

*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 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.

\* 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).

# 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.

## **ЗАНЯТИЕ 9. 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.

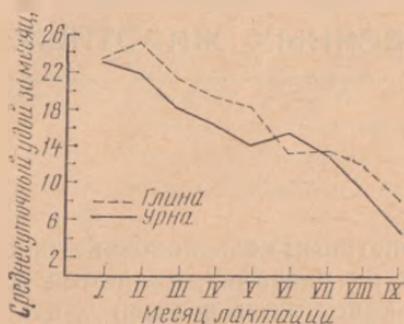


Рис. 49. Лактационные кривые коров Глины и Урны холмогорской породы.

вого — 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.).

На рисунке 49 изображены лактационные кривые двух коров, резко отличающихся по возрасту и живой массе (см. табл. 21).

Таблица 21. 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-й	686,0	680,1	22,9	22,7	27,6	27,5
2-й	734,2	659,8	24,5	22,0		
3-й	646,4	544,8	21,5	18,2		
4-й	591,8	479,8	19,7	16,0		
5-й	511,2	429,8	17,0	14,3		
6-й	403,2	458,5	13,4	15,3		
7-й	396,0	374,8	13,2	12,5		
8-й	333,6	288,6	11,1	9,6		
9-й	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 раздоя 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, как видно из графика, различия сглаживаются. Преимущество 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 удою (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 1982 г. суточный удой коровы Волны черно-пестрой породы был равен 15,5 кг, через 10 дней (15 мая 1982 г.) — 18,8 кг, а за третий контрольный день месяца (25 мая 1982 г.) — 14,2 кг. Согласно этим данным, удой коровы за май составит 485 кг  $[(15,5 \text{ кг} \times 10) + (18,8 \text{ кг} \times 10) + (14,2 \text{ кг} \times 10)]$ .

Значительно менее точной будет оценка коровы в том случае, если контрольные доения проводят лишь раз в месяц (для определения удою 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 удою за определенный промежуток времени на соответствующий коэффициент получают с известной степенью точности величину ожидаемого удою за полную лактацию. В основе расчета таких коэффициентов лежит связь между удодем за определенную часть лактации и удодем 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; карточки молочной продуктивности коров, заполненные по формам, приведенным в таблицах 22 и 23\*.

**Задание 1.** Используя данные карточек молочной продуктивности коров холмогорской породы (табл. 40 и 41), 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.

**Задание 2.** По материалам ежедневного учета молочной продуктивности (см. табл. 22 и 23) найти высший

---

\* 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.

Таблица 22. Данные суточных удоев (кг) холмогорской коровы Фси по месяцам лактации (Живая масса 510 кг, 2-я лактация)

Месяц лактации	Дни месяца														
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
1-й	8,6	14,6	15,4	15,0	16,2	15,6	18,2	16,6	17,2	18,8	17,8	17,2	19,0	17,4	18,8
2-й	15,8	15,2	16,6	15,4	15,8	15,0	15,2	15,2	14,2	13,0	14,2	15,6	14,8	17,0	16,8
3-й	13,6	12,0	11,8	12,2	13,2	13,2	11,6	12,0	14,2	14,0	14,6	17,4	15,8	15,6	17,0
4-й	15,4	14,2	15,4	15,4	15,2	14,7	15,6	16,0	15,2	14,2	13,0	13,8	13,8	13,4	13,8
5-й	14,4	13,6	15,0	15,2	13,4	13,6	14,0	14,2	14,6	13,8	14,4	14,2	14,8	14,4	13,4
6-й	13,2	11,8	11,2	11,4	12,0	10,4	10,6	9,6	12,0	12,2	11,4	11,0	10,4	9,8	10,4
7-й	9,8	9,4	9,0	9,4	9,2	9,2	10,0	10,0	10,0	10,6	10,0	9,8	9,6	9,6	9,2
8-й	8,6	9,4	8,0	9,6	8,8	9,0	8,8	9,8	8,2	8,4	7,6	9,0	8,4	8,8	9,6
9-й	6,6	6,8	6,4	8,4	7,8	7,8	7,4	7,0	7,2	7,4	6,4	5,8	6,0	5,0	4,8
10-й	5,0	4,8	4,8	4,0	3,6	3,8	3,6	3,4	3,8	3,6	3,6	2,4	2,6	3,8	4,2
11-й	3,0	3,0	3,2	3,2	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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

Таблица 23. Данные суточных удоев (кг) холмогорской коровы Валюты по месяцам лактации (живая масса 548 кг, 3-я лактация)

Месяц лактации	Дни месяца														
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й
1-й	6,0	11,4	14,2	17,0	18,0	18,8	20,8	20,8	20,8	22,8	22,6	22,0	23,6	23,4	24,6
2-й	21,4	20,4	20,0	20,2	20,4	19,8	19,0	19,2	21,0	22,0	20,4	17,6	20,2	20,6	22,2
3-й	25,8	21,6	23,6	22,8	21,8	24,5	23,4	23,6	23,4	25,2	22,8	24,0	22,0	26,8	23,2
4-й	26,2	27,2	25,0	25,3	24,6	26,8	24,8	23,4	23,8	25,4	21,8	24,4	21,0	21,8	19,6
5-й	20,4	20,8	21,2	20,0	20,6	19,8	19,6	17,8	19,0	19,2	20,8	20,4	19,2	17,8	18,6
6-й	19,0	18,0	17,8	17,4	17,2	17,2	17,0	15,4	16,6	17,0	16,0	16,0	16,6	18,4	18,6
7-й	17,0	14,6	16,2	15,6	16,6	17,0	17,2	17,4	16,2	17,0	17,6	16,4	16,2	16,2	16,2
8-й	14,8	13,4	13,2	14,0	12,6	12,8	12,4	12,4	12,4	12,2	11,6	13,2	13,6	13,0	12,6
9-й	12,4	11,4	12,6	11,0	10,4	10,2	10,8	10,2	10,8	10,4	10,0	12,6	10,6	10,0	10,2
10-й	10,4	10,4	9,4	9,2	10,0	10,2	9,8	10,6	10,8	10,8	11,0	10,6	9,4	9,6	10,0
11-й	7,0	7,2	7,6	7,6	7,4	6,6	6,4	5,6	6,0	6,0	6,2	5,8	5,8	5,2	4,8

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

суточный удой и сравнить по нему точность определения величины удоя за лактацию (используют коэффициент 200) у высокопродуктивной и среднепродуктивной коров.

Задание 3. Начертить и сравнить лактационные кривые трех коров черно-пестрой породы, имеющих следующую молочную продуктивность (табл. 24).

Таблица 24. Данные удоя трех коров черно-пестрой породы

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

Таблица 25. Изменение продуктивности коров черно-пестрой породы в процессе раздоя

Кличка коровы	Год рождения	Лактация по счету	Удой (кг) и содержание жира (%) по месяцам лактации				
			1	2	3	4	5
Тайма	1972	I	501 3,5	534 3,5	462 3,6	464 3,5	566 3,7
		II	574 3,7	707 3,5	690 3,6	572 3,5	630 3,5
		III	618 3,4	823 3,7	820 3,7	742 3,6	698 3,9
Турбина	1972	I	466 3,7	425 3,4	460 3,5	374 3,7	390 3,2
		II	515 3,7	492 3,2	520 3,5	507 3,5	467 3,4
		III	573 3,8	587 3,5	606 3,5	524 3,9	458 3,5

Кличка коровы	Год рождения	Лактация по счету	Удой (кг) и содержание жира (%) по месяцам лактации					Удой за 30 дней лактации (кг)
			6	7	8	9	10	
Тайма	1972	I	475 3,7	484 3,7	392 3,6	352 3,6	248 4,0	
		II	571 4,2	540 3,9	505 3,6	355 5,5	167 4,5	
		III	593 3,8	597 3,8	577 3,7	530 3,5	438 4,3	
Турбина	1972	I	362 3,4	331 3,3	269 3,7	208 3,5	163 4,1	
		II	454 3,5	239 3,7	288 3,6	252 4,0	373 4,8	
		III	438 4,0	336 4,0	297 3,7	303 3,9	264 4,2	

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

**Задание 4.** Используя данные таблицы 25, сравнить по возрастной динамике продуктивность двух коров-сверстниц разного уровня продуктивности, для чего: а) определить их удои за каждую лактацию; б) начертить лактационные кривые по каждой корове, проанализировать их и сделать выводы.

**Задание 5.** Основываясь на материалах таблиц 26 и 27, установить точность определения величины удоя за лактацию методом ежедекадных контрольных доений для двух коров, отличающихся неодинаковой склонностью к раздою и разной продуктивностью. Для этого следует вычислить по обеим коровам фактический удой за лактацию при ежедневном учете. Коровы какого типа могут быть оценены этим методом наиболее точно?

**Задание 6.** По величине предварительно вычисленных среднесуточных удоев за каждый месяц лактации начертить лактационные кривые трех коров по первой и третьей лактациям (см. табл. 28, 29, 30) и сделать выводы о склонности указанных животных к раздою.

Таблица 3. Показатели молочной продуктивности коровы Гвоздево (данные за 1958 г.)

Показатели	Местные десятидневки										Удой за 30 дней лактации (кг)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Удой за месяц при ежесуточном учете, кг	483	580	548	516	575	480	513	470	454	353	
Средний удой при ежесуточных контрольных доениях, кг	16,3	20,3	18,2	17,2	15,4	18,3	19,6	15,6	18,3	13,1	
	I декада										
	18,2	18,2	16,4	19,3	18,8	15,7	20,1	17,2	14,2	11,7	
Удой за месяц по данным контрольных доений, кг	17,1	15,3	16,0	18,6	19,3	16,9	16,3	14,3	12,6	9,8	
	II декада										
	III декада										

Разница:  
кг  
%

Таблица 27. Показатели молочной продуктивности холмогорской коровы Галеты (живая масса 586 кг, лактация 3-я)

Показатели	Месяцы лактации										Удой за 305 дней лактации (кг)	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Удой за месяц при ежедневном учете, кг	674	719	644	672	618	533	380	276	223	206		
Суточные удои при ежедекадных контрольных доениях, кг	I декада											
	25,1	29,1	21,6	19,8	23,8	17,7	13,3	9,2	8,8	7,1		
	II декада											
	21,6	20,3	18,2	23,6	21,0	15,2	12,1	11,3	7,1	6,2		
	III декада											
	19,3	22,4	17,3	25,0	18,4	14,8	10,6	11,9	5,6	7,4		
	Удой за месяц по данным контрольных доений, кг											
	Разница:											
	кг											
%												

Таблица 28. Показатели молочной продуктивности черно-пестрой коровы Сосенки (живая масса 650 кг)

Лактации по счету	Показатели	Месяцы лактации										Удой за 305 дней лактации (кг)	Количество 1%-ного молока (кг)	Среднее содержание жира (%)	Общее количество молока (кг)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X				
I	Удой, кг	511	582	499	441	412	418	410	405	398	377				
	Жирность молока, %	3,5	3,1	3,4	3,4	3,2	3,6	3,3	3,8	3,3	4,0				
II	Удой, кг	856	825	774	616	612	635	574	557	451	421				
	Жирность молока, %	3,6	3,3	3,5	3,4	3,4	3,7	3,4	3,2	3,6	3,9				
III	Удой, кг	583	956	960	643	648	635	542	511	403	117				
	Жирность молока, %	3,2	3,5	3,1	3,3	3,2	3,2	3,3	3,6	3,8	4,0				

Таблица 29. Показатели молочной продуктивности черно-пестрой коровы Светлой (живая масса 540 кг)

Лактации по счету	Показатели	Месяцы лактации										Удой за 305 дней лактации (кг)	Количество 1%-ного молока (кг)	Среднее содержание жира (%)	Общее количество молока (кг)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X				
I	Удой, кг	485	448	424	490	436	440	414	388	355	289				
	Жирность молока, %	3,2	3,4	3,4	3,3	3,4	3,4	3,2	3,5	3,6	3,8				
II	Удой, кг	668	625	605	591	544	538	436	323	282	206				
	Жирность молока, %	3,3	2,9	3,2	3,6	3,5	3,5	3,7	3,7	3,8	4,0				
III	Удой, кг	783	743	700	610	562	518	479	474	417	362				
	Жирность молока, %	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,5	3,9				

Таблица 30. Показатели молочной продуктивности черно-пестрой коровы Струлы (живая масса 580 кг)

Лактация по счету	Показатели	Месяцы лактации									Удой за 305 дней лактации (кг)	Количество 1%-ного молока (кг)	Среднее содержание жира (%)	Общее количество жира (кг)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX				
I	Удой, кг	434	444	406	363	324	279	289	269	262	232			
	Жирность молока, %	3,3	2,9	3,1	2,8	3,0	3,3	3,4	3,4	3,6	3,6			
II	Удой, кг	429	506	463	410	340	280	281	228	206				
	Жирность молока, %	3,2	3,8	3,3	3,3	3,4	3,7	3,5	3,8	3,9				
III	Удой, кг	635	708	632	560	511	476	385	327	260	218			
	Жирность молока, %	3,9	3,8	3,4	3,6	3,4	3,6	3,3	3,6	4,0	4,0			

Задание 7. Вычислить по каждой корове (см. табл. 28, 29, 30) общее количество молока, полученного за три лактации, и среднюю их продуктивность за каждую из этих лактаций.

Задание 8. Определить, на сколько процентов возрастает последовательно от первой до третьей лактации продуктивность каждой коровы (см. табл. 28, 29, 30), и выделить лучшую из них по склонности к раздою.

#### **ЗАНЯТИЕ 10. 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).

В таблицах 31, 32 и 33 приводятся данные месячных удоев и содержания жира в молоке трех коров: чернопестрой, ярославской и красной горбатовской пород. Эти материалы одновременно демонстрируют динамику удоя и содержания жира у животных этих пород в течение лактации и позволяют вычислить среднее содержание жира в молоке за лактацию вышеуказанным методом.



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.

**Материалы.** Рабочие тетради; карточки молочной продуктивности коров, в которых, помимо удоя, приведены данные о содержании жира и белка.

**Задание 1.** Определить общее количество белка и жира за лактацию у коров черно-пестрой, холмогорской, швицкой, тагильской и ярославской пород по материалам таблицы 34 и сопоставить их между собой.

**Задание 2.** Определить общее количество молочного жира и белка в удоях за первую и вторую лактации от

Таблица 33. Показатели молочной продуктивности красной горбатовской коровы Голубки рождения 1972 г. по четвертой лактации

Показатели	Месяц									
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Удой за месяц, кг	463	704	749	712	619	570	498	447	282	204
Содержание жира в молоке, %	3,9	3,9	4,0	4,2	4,3	4,4	4,3	4,4	4,9	5,2
Количество 1%-ного молока, кг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблица 34. Средний состав молока коров различных пород (по данным К. В. Марковой)

Порода	Число телят	Удой за лактацию (кг)	Содержание жира (%)	Содержание белка (%)	Общее количество молока за лактацию (кг)	Общее количество белка за лактацию (кг)
Черно-пестрая	715	4250	3,42	3,25	...	...
Холмогорская	1112	4850	3,68	3,28	...	...
Швицкая	200	3002	3,75	3,46	...	...
Тагильская	42	3709	4,20	3,58	...	...
Ярославская	605	3600	4,00	3,51	...	...

коров зебу и коров-гибридов первого поколения, полученных в результате спаривания быков красной степной породы с коровами зебу (табл. 35). Сравнить эти группы животных между собой и сделать выводы.

Задание 3. Используя данные таблицы 36, ознакомиться с динамикой удоя, жирномолочности и белкомолочности в ходе лактации, для чего: а) начертить кривые этих показателей; б) вычислить общее количество жира и белка за каждый месяц лактации.

Таблица 35. Показатели молочной продуктивности чистопородных и гибридных коров

Показатели	Число животных	I лактация	Число животных	II лактация
		$M \pm m$		$M \pm m$

Коровы зебу

Удой за 305 дней, кг	16	787±39	16	1112±44
Жирность молока, %	16	5,26±0,05	16	5,10±0,05
Содержание белка в молоке, %	16	4,02±0,13	16	3,98±0,04
Количество:				
молочного жира, кг	16	...	16	...
молочного белка, кг	16	..	16	..

Продолжение

Показатели	Число животных	I лактация	Число животных	II лактация
		$M \pm m$		$M \pm m$

Коровы - гибриды первого поколения

Удой за 305 дней, кг	29	2494±55	21	2670±60
Жирность молока, %	29	4,52±0,03	21	4,62±0,012
Содержание белка в молоке, %	29	3,63±0,03	21	3,79±0,053
Количество:				
молочного жира, кг	29	...	21	...
молочного белка, кг	29	...	21	...

Таблица 25. Развитие молочных желез и продуктивность в ходе лактации у коров розетской породы (стадо Устьин ТСОА «Дружба»; записи В. Т. Хорощих)

Показатель	Месяцы лактации										Среднее со- держание жира (%)	Среднее со- держание белка (%)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Удой, кг	492	505	451	405	350	305	259	199	140	113	...	...
Содержание жира, %	3,93	3,90	3,85	3,98	3,97	4,01	4,13	4,18	4,27	4,25	...	...
Количество молочного жи- ра, кг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Содержание белка, %	3,44	3,33	3,43	3,63	3,62	3,84	3,85	4,30	4,11	4,15	...	...
Количество белка, кг	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблица 37. Изменение удоя и содержания жира в молоке у коров черно-пестрой породы по месяцам лактации

Виды коров	Год рождения	Лактация по сесту	Удой (кг) и содержание жира (%) по календарям месяцам лактации												Удой за полную ва- конию лактации (кг)	Среднее со- держание жира (%)	Среднее со- держание белка (%)
			октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь			
Линия, отел 1/VI—1971 г.	1966	III	—	618	823	823	823	742	698	523	597	577	530	438	366	...	...
			—	3,4	3,7	3,7	3,7	3,6	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7	3,5	4,3	5,1
Люцерна, отел 1/IX—1971 г.	1966	III	508	790	856	778	723	709	638	540	478	364	330	—	—	...	...
			2,9	3,5	3,2	2,7	3,0	3,1	3,0	3,2	3,4	3,7	—	—	—	—	...

**Задание 4.** Сравнить двух коров черно-пестрой породы — Линию и Люцерну (табл. 37) — 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.

**Задание 5.** По данным таблицы 38 определить общее количество жира и белка за первую лактацию у дочерей семи производителей черно-пестрой породы и выделить лучшего из них.

**Т а б л и ц а 38.** Продуктивность дочерей быков черно-пестрой породы (данные Л. К. Эрнста)

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		
56 827	20	3392	3,77	3,65		
59 997	25	3503	3,88	3,50		
56 725	71	3448	3,98	3,42		

#### **ЗАНЯТИЕ 11. 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: коэф-

фициент 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*, 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, удой 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* (В. Б. Веселовский), определяемым по формуле

$$X = \frac{a}{b \cdot n} \cdot 100,$$

где  $a$  — фактический удой за лактацию (кг);  $b$  — высший суточный удой (кг);  $n$  — число дней лактации,  $X$  — показатель полноценности лактации.

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

$$X = \frac{\text{Удой за 305 дней лактации (или укороченную)}}{\text{высший суточный удой}}$$

Эти показатели для скота ярославской породы разных производственно-конституциональных типов приведены в таблице 39. Лучшими являются животные молочного крепкого типа.

Таблица 39. Особенности лактации у коров ярославской породы разных производственно-конституциональных типов (учхоз «Дружба»; данные М. М. Кот)

Тип	Показатель полноценности лактации	Коэффициент равномерности удоя	Коэффициент постоянства лактации
Молочный крепкий	64±1,2	186±11,3	94±2,1
Молочный грубый	60±4,4	180±8,5	89±1,2
Молочно-мясной	54±2,1	170±8,3	86±1,1

Ниже для определения постоянства удоя коров Ирзы и Гречихи холмогорской породы фермы ТСХА, отличающихся характером лактационных кривых (табл. 40 и 41), 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 удоя  $58\% \left( \frac{3293 - 1398}{3293} \right)$ .

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  $65\% \left( \frac{4726}{24,8 \cdot 294} \cdot 100 \right)$ .

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  $48\% \left( \frac{3605 - 1860}{3605} \right)$ , а по третьей —  $46\% \left( \frac{4032}{31,4 \cdot 276} \cdot 100 \right)$ .

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 среднемесечному удою за лактацию, что видно из следующего примера (табл. 42).

Таблица 40. Суточные удои (кг) коровы Ирзы по месяцам лактации (живая масса коровы 584 кг, отел 9 февраля, запущена на сухостой 28 ноября, лактация первая)

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



Месяц лактации	Дни месяца										За 30 дней					
	16-й	17-й	18-й	19-й	20-й	21-й	22-й	23-й	24-й	25-й		26-й	27-й	28-й	29-й	30-й
1-й	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-й	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-й	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-й	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-й	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-й	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-й	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-й	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-й	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-й	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,4

Таблица 42. Показатели месячных удоев (кг) полновозрастных коров черно-пестрой породы

Кличка \ Месяцы лактации	Месяцы лактации					
	I	II	III	IV	V	VI
Лавина	620	810	745	631	583	483
Луковка	783	728	691	663	620	612

Продолжение

Кличка \ Месяцы лактации	Месяцы лактации					Всего за лактацию
	VII	VIII	IX	X		
Лавина	410	345	280	202	5109	
Луковка	551	483	460	261	5852	

Сопоставление полученных при этих расчетах цифр (табл. 43) свидетельствует о том, что равномерность лактации более четко выявляется последним методом, при котором резче подчеркивается степень превышения максимального удоя за месяц над среднемесячным удоем за лактацию. Эти различия между коровами в данном примере практически не улавливаются при вычислении коэффициента постоянства их удоя первым спо-

Таблица 43. Расчет коэффициента постоянства лактации и ее равномерности по материалам таблицы 42

Кличка коровы	Отношение удоя за последующий месяц к удою за предыдущий (%)			
	II:I	III:II	IV:III	V:IV
Лавина	$\frac{810}{620} = 130,6$	$\frac{745}{810} = 91,9$	$\frac{631}{745} = 84,7$	$\frac{583}{631} = 90,8$
Луковка	$\frac{728}{783} = 92,9$	$\frac{691}{728} = 94,9$	$\frac{663}{691} = 95,9$	$\frac{620}{663} = 93,5$

Кличка коровы	Отношение удоя за последующий месяц к удою за предыдущий (%)			Среднее (%)	Отношение максимального месячного удоя к среднемесечному удою за лактацию
	VI:V	VII:VI	VIII:VII		
Лавина	$\frac{483}{583} = 82,9$	$\frac{410}{483} = 84,8$	$\frac{345}{410} = 84,1$	92,8	$\frac{810}{518} = 1,6$
Луковка	$\frac{612}{620} = 98,7$	$\frac{551}{612} = 90,0$	$\frac{483}{551} = 85,3$	93,1	$\frac{783}{582,5} = 1,34$

собом. Следовательно, в практике племенной работы последнему методу определения равномерности лактации нужно отдать предпочтение перед первым.

При оценке коров по молочной продуктивности нередко используется и коэффициент (индекс) молочности (отношение удоя 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. 44).

Согласно данным таблицы 44, у коров с суточным удоем 21,1—24,0 л скорость молокоотдачи в 1,9 раза больше, чем у коров с удоем менее 12 л. Все же преувеличивать значение скорости молокоотдачи не следует, так как она является производным удоя (возрастает с

Таблица 44. Зависимость скорости молокоотдачи от величины суточного удоя коров симментальской породы (данные А. И. Бальцапова)

Суточный удой (л)	Скорость молокоотдачи (л/мин)	Удой за 305 дней лактации (кг)
До 12,0	$0,83 \pm 0,07$	$2609 \pm 383$
12,1—15,0	$1,02 \pm 0,08$	$2810 \pm 178$
15,1—18,0	$1,25 \pm 0,08$	$2962 \pm 128$
18,1—21,0	$1,38 \pm 0,06$	$3435 \pm 164$
21,1—24,0	$1,59 \pm 0,09$	$3534 \pm 221$

увеличением разового удоя: при удое 4,5 кг она составляет 0,96 кг/мин, а при удое 7,5 кг—1,26 кг/мин).

Установлено также, что скорость молокоотдачи заметно повышается с увеличением возраста коров (до 5-го отела; табл. 45).

Таблица 45. Зависимость скорости молокоотдачи от возраста коров ярославской породы (данные М. И. Моноенкова)

Лактация	Скорость молокоотдачи (кг/мин)
По всем лактациям	$1,26 \pm 0,02$
Первая	$1,17 \pm 0,04$
Вторая	$1,29 \pm 0,05$
Третья	$1,31 \pm 0,09$
Четвертая	$1,31 \pm 0,08$
Пятая	$1,46 \pm 0,02$
Шестая и более	$1,19 \pm 0,06$

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 белковомолочности 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 удое 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 лактаций 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; «Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молоч-

Таблица 16. Возрастная зависимость продуктивности коров голландской породы

Кличка коровы	Год рождения	Лактация по счету	Дата отела	Удой (кг) и содержание жира (%) по месяцам лактации										Удой за лактацию (кг)	Среднее содержание жира (%)		
				1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й				
Сирена	1975	II	1/II—80 г.	726 3,6	6-5 3,7	682 3,4	631 3,7	568 3,6	476 3,6	574 4,1	263 4,0	43	—	—	—	—	
		III	1/XI—81 г.	639 3,2	746 3,1	726 3,1	619 3,3	614 3,4	551 3,4	480 3,9	407 4,3	264 4,1	9	—	—	—	—
		IV	1/X—82 г.	718 3,0	744 3,0	731 3,3	664 3,0	619 3,3	652 3,1	597 3,1	678 3,4	326 3,6	7	—	—	—	—
		II	1/II—80 г.	674 3,8	719 2,8	644 2,9	672 2,8	618 3,1	533 3,0	380 3,1	276 3,8	26	—	—	—	—	—
Стрежович	1975	III	3/XII—81 г.	650 3,1	915 3,0	807 3,3	783 3,2	684 3,1	669 3,0	607 3,0	398 2,8	48	—	—	—	—	
		IV	5/X—82 г.	496 3,1	620 3,2	642 2,9	594 2,8	628 3,2	581 3,0	501 3,1	445 3,2	379 3,2	157	—	—	—	—
Орфан	1973	V	8/II—80 г.	832 3,7	974 3,5	844 3,8	800 4,2	773 3,6	656 3,9	574 3,8	520 3,8	395 3,8	203 4,3	—	—	—	—
		VI	15/II—81 г.	785 3,4	908 3,1	864 3,5	571 3,1	425 3,8	661 3,6	557 3,8	461 3,7	411 4,0	163	—	—	—	—
		VII	3/II—82 г.	918 3,4	1003 3,5	912 3,3	865 3,3	801 3,6	723 3,3	612 3,5	389 4,0	172 4,1	—	—	—	—	—
Орфан	1973	V	1/III—80 г.	699 3,1	611 2,9	658 3,0	578 4,0	459 3,2	405 3,6	366 4,0	312 4,0	258 3,9	—	—	—	—	—
		VI	2/IV—81 г.	594 3,4	558 3,8	476 3,7	405 3,8	400 3,7	418 3,5	448 3,8	449 4,0	376 4,0	—	—	—	—	—
		VII	2/VI—82 г.	445 2,9	615 2,9	508 3,1	445 3,1	363 3,5	394 3,8	393 3,8	365 3,7	254 4,1	83 4,1	—	—	—	—

но-мясных пород», М., Колос, 1975; индивидуальные карточки коров с показателями их продуктивности (удой по месяцам лактации, содержание жира и белка в молоке) и сведениями о скорости молокоотдачи при контрольном доении.

**Задание 1.** По материалам таблицы 46:

а) оценить всех коров по удою и содержанию жира в молоке за указанные лактации;

б) сравнить коров двух возрастных групп (молодых — Сирену и Сторожку и среднего возраста — Отраду и Оранжевую) по динамике удоя и жирномолочности;

в) 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.

**Задание 2.** Используя материалы таблицы 47, сравнить по склонности к раздою коров Радугу и Ракету черно-пестрой породы. Сравнение провести по следующим предварительно вычисленным показателям: а) удою, среднему содержанию жира в молоке, общему количеству молочного жира за первую и третью лактации; б) по максимальному удою за месяц; в) по ежемесячной динамике количества молочного жира за первую и третью лактации; г) по коэффициентам постоянства лактации.

**Задание 3.** По представленным в таблице 48 данным вычислить среднесуточные удои холмогорских коров Турбины и Трели за каждый месяц первой и третьей лактаций. Начертить и проанализировать их лактационные кривые за те же лактации. Выразить удои и количество молочного жира, полученные в каждом месяце третьей лактации, в процентах от соответствующих показателей первой лактации. На основании полученных данных сделать выводы о сравнительной продуктивной ценности этих коров

**Задание 4.** Определить пожизненную продуктивность (удой и количество молочного жира) четырех коров-сверстниц холмогорской породы (табл. 49), использовавшихся в хозяйстве до 11-летнего возраста (за 9 полных лактаций), и выделить лучшую из них: а) по валовому удою; б) по количеству молочного жира.

**Задание 5.** Подсчитать валовой удои и количество молочного жира, а также количество полученных телят за три календарных года (1978, 1979 и 1980) у трех коров черно-пестрой породы (табл. 50) и продолжительность

Таблица 44. Продуктивность 44 коров в Древо-Лесном хозяйстве Радуга в России

Показатель	Лактация	Месяцы lactation										Среднее количество молока за лактацию (кг)	Среднее содержание жира (%)	Количество молока за лактацию (кг)
		Месяцы lactation												
		1-6	7-6	8-6	9-6	10-6	11-6	12-6	1-7	2-7	3-7			

Радуга, 1980 г.

Удой, кг	I	500	534	462	464	566	475	484	392	352	248		
	III	618	823	782	749	698	583	597	577	530	438		
Жирность молока, %	I	3,5	3,6	3,6	3,5	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	4,0		
	III	3,4	3,7	3,7	3,6	3,9	3,8	3,8	3,7	3,5	4,3		
Количество молочного жира, кг	I												
	III												

Ракета, 1990 г.

Удой, кг	I	481	494	452	416	391	376	400	381	358	31		
	III	786	723	606	460	415	370	396	464	283	88		
Жирность молока, %	I	3,4	3,5	3,5	3,2	3,9	3,3	3,2	3,1	3,9	—		
	III	3,3	3,5	3,3	3,3	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7	3,9		
Количество молочного жира, кг	I												
	III												

Таблица 48. Характеристика продуктивных качеств коров Турбины и Трели

Показатель	Лактация	Дата отела	Календарные месяцы лактации											За лактацию	
			февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	фактически	в %
<b>Турбина</b>															
Удой, кг	I	25/III—70 г.	—	15	417	449	406	363	324	279	289	269	262		100
	III	17/II—72 г.	263	708	632	560	511	476	385	327	260	218	159		
Жирность молока, %	I		—	—	2,9	3,1	2,8	3,0	3,3	3,4	3,3	3,2	3,6		100
	III		3,9	3,8	3,4	3,6	3,4	3,6	3,3	3,6	4,0	4,0	4,4		
Количество молочного жира, кг	I														100
Удой за III лактацию в % от удоя за I лактацию	III														
Количество молочного жира за III лактацию в % от его количества за I лактацию															

<b>Трель</b>															
Удой, кг	I	28/III—70 г.	—	28	403	421	325	334	272	264	250	239	140		100
	III	20/II—72 г.	138	610	538	400	407	400	365	314	258	185	20		
Жирность молока, %	I		—	—	3,0	3,2	3,4	3,4	3,4	3,1	3,4	3,0	4,1		100
	III		3,2	3,3	3,4	3,4	3,6	3,8	3,8	4,0	4,3	4,6	—		
Количество молочного жира, кг	I														
III															
Удой за III лактацию в % от удоя за I лактацию															
Количество молочного жира за III лактацию в % от его количества за I лактацию															

98 Таблица 50. Характеристика продуктивных и воспроизводительных качеств коров черно-пестрой породы

Кличка коровы	Ласточки по счету	Дата отела	Удой (кг) и содержание жира (%) по календарным месяцам года												За календарный год	
			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	удой (кг)	количество молочного жира (кг)
Ласточка	I	20/III—78 г.			244 2,9	660 3,4	672 3,2	606 3,6	576 3,2	522 3,4	463 3,6	443 3,8	42 —	— —		
	II	1/II—79 г.		674 3,8	719 3,2	640 3,2	672 3,3	618 3,2	533 3,0	380 3,1	276 3,8	26 —	— —	650 3,7		
	III	1980 г. 7/XII—79 г.	915 3,0	810 3,4	780 3,2	684 3,1	669 3,0	606 3,3	398 3,3	50 3,7	— —	496 3,3	620 3,2	642 3,3		
	IV	1981 г. 3/X—80 г.	594 3,5	628 3,2	581 3,0	533 3,1	445 3,2	379 3,6	157 3,9							
Лиля	I	20/II—78 г.	— 3,0	160 3,0	690 3,0	591 3,1	620 3,2	540 3,4	483 3,3	373 3,7	250 4,0	91 —	— —	— —		
	II	2/I—79 г.	725 3,6	627 3,7	682 3,4	632 3,7	566 3,6	473 3,6	367 4,1	263 4,0	43 —	— —	638 3,2	746 3,1		
	III	1980 г. 1/XI—79 г.	725 3,1	635 3,3	634 3,4	550 3,4	462 3,9	407 4,3	264 3,9	9 —	— —	717 3,0	744 3,0	730 3,3		
	IV	1981 г. 2/X—80 г.	684 3,3	620 3,3	652 3,1	596 3,2	678 3,4	326 3,8	7 —	— —						
Лучина	I	21/I—78 г.	124 3,6	696 3,1	621 3,6	587 3,6	479 3,3	388 3,6	355 4,0	346 3,6	310 3,8	295 3,9	201 4,0	— —		
	II	5/II—79 г.	— —	511 3,0	709 3,0	649 3,9	565 3,7	489 3,4	430 3,4	394 3,6	356 3,8	358 3,5	320 4,2	316 4,4		
	III	6/IV—80 г.	128 4,2	— —	— —	457 3,3	748 3,0	711 3,2	608 3,5	529 3,4	484 3,7	425 3,7	398 3,7	450 3,8		
	IV	1/VII—81 г.	433 3,8	346 3,7	187 4,5	26 —										

Таблица 49. Динамика удоев четырех высокопродуктивных коров

Кличка коровы	Удой (кг) и среднее содержание жира (%) за лактацию									Всего за 9 лактаций	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	молока (кг)	содержание жира (кг)
Стрела	4464	5330	5552	6221	4632	5823	4407	5247	3257		
Севрюга	3,6	3,5	3,6	3,4	3,31	3,4	3,2	3,3	3,1		
Строптивая	3036	5005	6588	5708	6190	7586	5932	7448	4286		
Сторожка	3,7	3,61	3,6	3,5	3,5	3,3	3,5	3,2	3,2		
	4400	5416	5673	4480	5271	5470	5493	4281	3360		
	3,8	3,7	3,6	3,7	3,5	3,7	3,7	3,4	3,2		
	4023	6392	5920	6878	7563	6913	5835	5568	4681		
	3,6	3,5	3,3	3,6	3,2	3,3	3,6	3,3	3,6		

Таблица 51. Характеристика черно-пестрых коров-первотелок ремонтной группы 1976 г. рождения по продуктивности и происхождению (материалы кафедры ТГХА)

Кличка коровы	Удой по I лактации (кг)	Жирность молока (%)	Происхождение		Максимальная продуктивность матери		
			отец	мать	лактация по счету	удой (кг)	содержание жира (%)

## Высокопродуктивные

Свеча	5510	3,6	Окунь	Сойка	II	5254	3,6
Суджа	4969	3,6	Наказ	Сура	III	6041	3,6
Минутка	4832	3,55	Окунь	Мальва	VI	4850	3,4
Олеандра	4813	3,18	Наказ	Отличница	VII	6351	3,47
Сливянка	4550	3,40	Окунь	Сторожка	III	5653	3,5
Линза	4415	3,43	Наказ	Львица	VII	6942	3,3
Омега	4411	3,41	Наказ	Опушка	VI	6179	3,6
Певница	4470	3,3	Наказ	Плотина	VII	7899	2,98

## Среднепродуктивные

Звонкая	3977	3,71	Наказ	Зеландия	X	5879	3,6
Пеструшка	3846	3,66	Окунь	Проза	IV	5536	3,58
Обь	3797	3,84	Наказ	Овсянка	VI	5637	3,4
Рама	3788	3,19	Наказ	Репа	II	6616	3,04
Прекрасная	3720	3,27	Наказ	Пена	V	5581	3,3
Саламандра	3461	3,23	Наказ	Сосна	IX	6065	3,43
Сантолина	3440	3,23	Наказ	Сказка	VI	7586	3,6

## Низкопродуктивные

Пестрянка	2952	3,60	Наказ	Пастушка	VII	4681	4,03
Синичка	2896	3,79	Наказ	Слеза	IV	4665	3,7
Охра	2867	3,53	Наказ	Оранжевая	V	4606	3,4
Солистка	2690	3,28	Наказ	Сосенка	V	7537	3,3
Легенда	2151	3,46	Наказ	Лузерия	VII	4706	3,3

межотельного периода у этих животных. Сделать выводы об их сравнительной ценности.

**Задание 6.** По данным таблицы 51 определить средний удой за лактацию матерей трех групп первотелок разного уровня продуктивности и сделать выводы о связи этих показателей у родителей и потомков.

## **ЗАНЯТИЕ 12. 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.** Из всех показателей мясных качеств животных наибольшее значение при их оценке придают убойному выходу и качеству мяса. *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). Величина *убойной массы* зависит не только от видовых особенностей животных, но и от того, что в это понятие у животных разных видов вкладывают разное содержание. Так, под убойной массой крупного рогатого скота и овец понимают массу обескровленной туши без головы, ног (по запястный и скакательный суставы), кожи, хвоста, внутренних органов, но с внутренним жиром, кроме пензиловочного (почки у овец остаются в туше вместе с почечным салом). В свиноводстве убойной массой называют массу обескровленной туши с головой, кожей, внутренним жиром, но без внутренностей и ног (по скакательный и запястный суставы). В мясной же промышленности в убойную массу беконных свиней входит масса обескровленной туши с кожей и внутренним салом, кроме пензиловочного, но без головы, щетины и ног (по запястный и скакательный суставы); у мясных и жирных свиней кожу снимают, поэтому она не входит в убойную массу. Вот почему величины убойного выхода, определенные на предприятиях мясной промышленности и в зоотехнической практике, не идентичны (в последнем случае этот показатель выше). Отсюда и проистекает условность данного определения даже в одной отрасли

животноводства. Что касается птицы, то ее убойная масса зависит от особенностей послебоевской обработки тушки (см. табл. 57): у непотрошенной птицы — это масса обескровленной и ощипанной тушки с головой, ногами, внутренними органами; у полупотрошенной — масса тушки без кишечника; при полном же потрошении удаляют не только кровь, перо, пух и кишечник, но и все внутренние органы, а также голову по второй шейный позвонок и ноги до предплюсневой сустава. Обычно же под убойной массой птицы понимают массу тушки вместе со съедобными внутренними органами и внутренним жиром. О различиях между животными разных видов по убойному выходу наглядно свидетельствуют данные таблиц 52 и 57.

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 (см. табл. 53—56).

При оценке мясной продуктивности животных иногда относят *коэффициент мясности*, определяемый как отношение массы съедобных частей туши к массе костей.

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), кото-

**Таблица 53. Зависимость мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота от его живой массы (данные Д. Л. Левантина)**

Показатель	Живая масса животного (кг)					
	до 150	251—300	301—350	351—400	401—450	более 450
Живая масса, кг:						
по окончании откорма	—	255	325	381	424	479
перед убоем	204	247	315	369	412	465
Масса туши, кг	94	124	162	192	219	255
Убойный выход, %	46,0	50,1	51,3	52,0	53,2	54,9
Содержание костей в туше, %	25,0	21,1	19,3	19,0	18,1	16,6
Содержание в мясе, %:						
белка	20,5	19,5	20,0	20,0	19,2	19,6
жира	3,5	8,5	10,0	11,2	14,3	15,4
Выход на 100 кг живой массы, кг:						
мякоти	34,5	39,6	41,5	42,1	43,5	45,8
белка	7,1	7,7	8,3	8,4	8,4	9,0
жира	1,2	3,4	4,1	4,7	6,2	6,9

**Таблица 54. Морфологический состав туш и химический состав мяса у скота разной упитанности (данные Д. Л. Левантина)**

Состав туши	Упитанность			
	ниже-средняя	средняя	выше-средняя	жирная
Морфологический состав, %:				
мускулатура	60,0	59,7	56,6	52,1
жир	3,5	10,3	16,1	23,0
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

рый служит показателем развития мускулатуры при оценке мясных качеств животных. Индекс мясности =

$$= \frac{\text{Полубхват зада (см)}}{\text{Высота в холке (см)}} \cdot \text{У герфордов и абердин-ангусов он}$$

Таблица 55. Мясная продуктивность бычков различных пород в возрасте 15 1/2 месяцев (данные Д. Л. Левантина и С. С. Гуткина)

Показатели	Породы		
	абердин-ангусская	шортгорнская	красная стенная
Живая масса перед убоем, кг	450,0	473,0	423,0
Масса туши, кг	251,0	266,0	234,3
Масса внутреннего жира, кг	17,1	19,7	11,9
Убойный выход, %	59,6	60,1	58,1
Содержание костей в туше, %	16,4	18,1	20,8
Содержание в мясе, %:			
белка	17,3	17,1	17,6
жира	16,9	17,0	10,9

Таблица 56. Мясная продуктивность 18-месячного молодняка черно-пестрой породы (данные Д. Л. Левантина)

Показатели	Бычки	Кастраты	Телки
Живая масса перед убоем, кг	508,0	445,0	418,0
Масса туши, кг	277,9	237,2	215,0
Масса внутреннего жира, кг	13,0	19,6	26,9
Убойный выход, %	59,2	57,7	57,9
Содержание костей в туше, %	18,3	18,7	17,6
Содержание в мясе, %:			
белка	18,9	17,8	17,7
жира	9,7	18,4	19,4

Таблица 57. Нормы выхода мяса птицы и побочных продуктов (%) после различной боенской обработки

Выход незамороженного мяса (% к предубойной массе)	Куры	Индейки	Утки	Гуси
Непотрошеной	86,5	87,0	88,0	86,5
Полупотрошеной	79,0	79,0	81,0	76,0
Потрошеной	57—59	56—59	58—60	54—56
Выход побочных продуктов:				
кровь	4,1	3,9	3,9	4,5
перо и пух	7,5	7,5	6,5	7,2
Неликвиды	1,0	1,0	1,0	1,3
Потери при остывании	0,9	0,6	0,6	0,5

равен 0,87, а у джерсейского скота — 0,70. 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).

В последние годы в СССР и ряде других стран шире стали использовать лошадей на мясо (в частности, конина служит одним из важных компонентов колбас высших сортов). По своему химическому составу конина незначительно отличается от говядины (табл. 58).

Таблица 58. Средний химический состав туши казахских лошадей (данные М. Садыкова и А. Адильбекова)

Показатели	Содержится в туше (%) при убойе в возрасте		
	7—8 месяцев	1 1/2 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

В зависимости от упитанности, пола, возраста и породных особенностей лошадей убойный выход колеблется от 45 до 60 %.

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

Для прижизненного определения толщины шпика у свиней пользуются электроприбором линиметром, зонд которого вводят в толщу 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; фотографии типичных животных мясных пород разных видов; плакаты с изображением разделки туши животных разных видов на сорта; таблица химического состава мяса животных разных видов.

**Задание 1.** По данным таблицы 59 сравнить эффективность использования питательных веществ кормов кастратами двух групп, находившихся в условиях неодинакового кормления.

**Т а б л и ц а 59.** Использование питательных веществ кормов полугоралетними кастратами казахской белоголовой породы на образование прироста живой массы и мясной продукции (данные Н. З. Галиакберова и др.)

Показатели	Кастраты	
	I группа	II группа
Израсходовано кормовых единиц	2774,4	2423,7
Получено прироста, кг	381	315,3
в том числе мякоти (при обвалке), кг	160,5	134,2
Затрачено кормовых единиц:		
на 1 кг прироста живой массы	7,3	7,7
на 1 кг мякоти	17,3	18,1

**Задание 2.** На основании данных таблицы 60 сделать выводы о развитии мясных качеств у животных шортгорнской и симментальской пород.

**Т а б л и ц а 60.** Мясная продуктивность скота разных пород

Порода	Масса животных (кг)	Убойный выход (%)	Соотношение в тушах (%)	
			мякоти	костей
Шортгорнская	414	58,3	81,6	18,4
Симментальская	441	56,7	79,4	20,6

**Задание 3.** Сравнить по показателям мясной продуктивности черно-пестрый чистопородный и помесный молодняк и сделать выводы о целесообразности данного скрещивания (табл. 61).

Таблица 61. Показатели мясной продуктивности 18-месячного молодняка (данные Д. Л. Левантина)

Показатели	Бычки	
	черно-пестрой породы	помеси шароле × × черно-пестрая
Предубойная масса, кг	444,0	474,0
Масса туши, кг	248,1	272,6
Масса внутреннего сала, кг	14,0	10,8
Масса туши и сала, кг	262,1	283,4
Убойный выход, %	59,1	60,0
Содержание костей в туше, %	19,6	18,4
Масса поясничной и тазобедренной части, % к массе туши	41,4	46,0

Задание 4. На основании данных таблицы 62 сделать выводы о развитии мясных качеств у местных лошадей с возрастом.

Таблица 62. Мясные качества казахских и якутских лошадей (данные Ю. Н. Барминцева)

Порода	Пол	Возраст	Предубойная масса (кг)	Масса туши (кг)	Масса внутреннего сала (кг)	Убойный выход (%)	Содержится в туше (%)	
							костей	сала
Якутская	Мерин	12 лет	433,0	260,2	10,7	62,7	12,0	19,6
Казахская типа джабе	Кобыла	3 1/2 года	430,0	240,0	5,0	57,0	14,5	13,8
Якутская	»	5 1/2 мес	183,0	96,8	2,9	54,5	18,6	11,7
Казахская	»	6 мес	190,0	106,0	1,5	55,8	13,7	2,6

Задание 5. По данным таблицы 63 определить убойный выход цыплят, забитых в возрасте 80, 90 и 120 дней; выразить в процентах от массы тушки массу отдельных ее частей; сделать вывод о возрастных изменениях мясных качеств цыплят.



Таблица 63. Изменение мясных качеств цыплят русской белой породы с возрастом (данные В. Д. Лукьяновой)

Показатели	Возраст цыплят		
	80 дней	90 дней	120 дней
Живая масса, г	966	1163	1722
Масса тушки, г	904	1015	1573
Кожа, подкожный и внутренний жир, г	66	98	163
Мышцы, г	—	464	794
в том числе: грудная мышца, г	105	134	236
мышцы тазовой конечности, г	140	187	331
Съедобные внутренние органы, г	90	93	107
Всего съедобных частей, г	—	655	1064
Кости, г	—	220	342
в том числе: кости тазовой конечности, г	80	92	136
Несъедобные органы, г	—	140	167
Всего несъедобных частей, г	—	360	509

**Задание 6.** Используя материалы таблицы 64, определить убойный выход и относительную массу первичных продуктов убоя в процентах от предубойной живой массы животных по прилагаемой форме (табл. 65). Сделать выводы о возрастной динамике мясных качеств и влиянии на них пола животных.

Таблица 66. Изменение мясных качеств калмыцкого скота в зависимости от возраста и упитанности (данные ВНИИМП)

Показатели	Возраст животных (мес)				Коровы 6—8-летние	
	10	15	18	20	высокой упитанности	средней упитанности
Средняя масса животных, кг	220	296	370	510	425	420
Масса туши, кг	115,1	152,1	190,6	296,1	205	189
Убойный выход, %	52,3	51,4	51,5	58,1	48,2	45,0
Химический состав мяса, %						
влага	71,28	71,07	60,63	—	60,70	64,70
белок	20,10	20,88	18,01	—	17,60	18,58
жир (с поливом)	6,64	7,10	20,90	—	21,45	16,28

**Задание 7.** По первичным показателям, приведенным в таблице 66, определить возрастную динамику убойного выхода у молодняка; установить, как меняется убойный выход и химический состав мяса у половозрелых животных в связи с изменением их упитанности; сделать выводы о возрастных изменениях химического состава мяса у растущих животных.

### **ЗАНЯТИЕ 13. 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 и некоторые специфические показатели свиней, которым придают важное значение при отборе и подборе. К ним относятся: 1) многоплодие, определяемое числом живых поросят при рождении; 2) молочность — масса гнезда поросят на 21-й день после рождения; 3) масса гнезда поросят в 2-месячном возрасте.

После проведения контрольного откорма потомства продуктивность маток оценивают дополнительно по следующим показателям: возрасту достижения потомками массы 100 кг; затрате корма на 1 кг прироста живой массы; толщине шпика над 6—7-грудными позвонками; длине туши; массе задней трети полутуши.

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.

При более углубленной племенной работе желательно, кроме перечисленных выше данных (согласно действующей инструкции по бонитировке), учитывать еще и такие показатели, как крупноплодность (средняя живая масса одного поросенка при рождении), выживаемость (число поросят, выращенных до отъема, в процентах от

Т а б л и ц а 67. Характеристика маток разных семейств  
(данные Государственной племенной книги крупной белой породы  
свиной, т. V).

Номер матки	Многоплодие		Крупно- плод- ность, (кг)	Количес- тво поро- сят к отъему	Средняя жи- вая масса поросят в 2-месячном возрасте (кг)
	количес- тво опоро- сов	число по- росят в помете			
<b>Семейство Волшебницы</b>					
УКБ-2626	4	13,5	1,3	13,5	15,5
УКБ-2908	1	13,0	1,1	13,0	14,0
УКБ-2812	3	13,0	1,4	13,0	14,8
УКБ-2840	2	13,0	1,2	13,0	16,2
УКБ-2752	5	14,0	1,2	13,0	14,4
УКБ-2676	2	15,0	1,0	13,0	17,3
УКБ-2954	4	13,0	1,5	11,7	17,6
УКБ-2960	1	12,0	1,5	12,0	14,0
УКБ-2798	14	11,2	1,2	11,0	16,5
УКБ-2254	12	14,0	1,1	12,2	14,1
<b>Семейство Беатрисы</b>					
УКБ-2596	6	11,6	1,0	9,3	14,3
УКБ-2114	3	11,0	1,2	11,0	11,0
УКБ-2088	3	14,5	1,0	8,0	8,9
УКБ-2660	2	13,0	1,2	12,0	10,3
УКБ-2200	11	12,0	1,0	8,8	12,4
УКБ-2722	6	11,2	1,0	10,0	10,0
УКБ-2724	3	12,5	1,0	10,0	10,5
УКБ-2520	3	11,5	1,0	10,0	8,6
УКБ-2726	8	11,4	1,0	9,2	9,3
УКБ-2602	5	12,6	1,0	7,7	12,6
<b>Семейство Гвоздики</b>					
УКБ-2502	10	11,4	1,2	10,6	13,6
УКБ-2292	9	11,4	1,1	9,6	14,0
УКБ-2878	7	13,0	1,3	11,0	15,0
УКБ-2290	5	11,3	1,1	10,0	14,1
УКБ-2454	5	12,0	1,3	8,6	16,1
УКБ-2308	10	11,6	1,1	9,0	13,9
УКБ-2632	6	13,0	1,2	12,3	13,4
УКБ-2634	6	13,5	1,5	11,2	15,4
УКБ-2124	11	11,2	1,3	10,8	17,5
УКБ-2452	12	12,2	1,1	10,0	15,2

числа родившихся) и развитие (средняя живая масса поросенка в 2-месячном возрасте).

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

$$X = \frac{\text{(Количество супоросных маток + количество опоросившихся + количество абортировавших)}}{\text{Количество покрытых маток}} \cdot 100.$$

**Материалы.** Рабочие тетради; карточки с первичными данными о репродуктивных качествах отдельных свиноматок различных пород и семейств, составленные по материалам племенных книг и заводским записям, заимствованным из ближайших племенных хозяйств и племязаводов; племенные книги свиней разных пород.

**Задание 1.** Используя материалы таблицы 67, сравнить группы маток из семейств Волшебницы, Беатрисы и Гвоздики по плодовитости, крупноплодности, выживаемости и развитию поросят.

**Задание 2.** Проследить возрастную динамику репродуктивных качеств свиней и сделать выводы об оптимальном возрасте первого покрытия племенных свинок (табл. 68).

**Т а б л и ц а 68. 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) (количество поросят)	Крупноплодность (кг)	Средняя масса поросенка при отъеме (кг)
8	90	9,1	0,95	12,0
9	112	9,8	1,10	13,5
10	135	11,3	1,15	18,0

**Задание 3.** Вычислить по данным таблицы 69 среднюю плодовитость, крупноплодность, сохранность, молочность и развитие у свиноматок первого и второго опоросов семейства Черная Птичка и сделать соответствующие выводы.

Таблица 10. Дачи и репродуктивные качества свиноматок крупношейной породы в зависимости от количества поросят

Взвешивание и измерение свиноматки	Порядковый номер опороса	Число живых поросят	В возрасте 31 дня			В 1-месячном возрасте			Масса гнезда по-росту (кг)			
			Живая масса поросят при рождении (кг)	Число поросят	Доля сохранившихся от числа родившихся (%)	Средняя живая масса поросят (кг)	Живая масса гнезда поросят (кг)	Число поросят		Доля сохранившихся на первую половину дня от 1 до 2 мес		
											Средняя живая масса поросят (кг)	Доля сохранившихся на первую половину дня от 1 до 2 мес
Черная Птичка 2186	1-й	11	1,14	9	81,8	5	45	7	77,8	63,6	10,2	114
"	1-й	12	1,10	11	91,7	7,3	80	11	100	91,7	21,2	233
"	1-й	11	1,09	11	100	9,7	108	11	100	100	24,1	266
"	1-й	12	1,18	11	91,7	7,4	67	10	90,9	83,3	15,1	151
"	1-й	11	1,16	11	100	7,7	85	11	100	100	20,1	221
"	2-й	13	1,14	13	100	8,1	117	13	100	100	17,8	232
"	2-й	12	1,18	12	100	6,6	79	12	100	100	20,1	242
"	2-й	12	1,21	12	100	7,0	85	12	100	100	19,9	238,8
"	2-й	13	1,16	12	92,3	6,3	76	10	83,3	77	27,5	275
"	2-й	13	1,10	13	100	7,3	88	11	84,6	84,6	18,2	200

Примечание. 2-й Черный Птичек 4028 для поросят при опоросе был мертворожденным. У остальных свиноматок все поросята родились живыми.

**Задание 4.** Используя материалы таблицы 70, дайте сравнительную оценку пяти лучшим хрякам крупной белой породы по всем приведенным показателям и сделайте выводы.

**Таблица 70. Показатели лучших хряков, записанных в XLVI том ГПК**

Кличка	Индивидуальный номер	Возраст (мес)	Живая масса (кг)	Длина туловища (см)	Обхват груди (см)	Продуктивные качества дочерей				Среднемесячный прирост живой массы (г)	Загрязн. корма на 1 кг прироста живой массы (корм. ед.)
						первоопоросок		многоопоросок			
						плодовитость (число поросят в помете)	молочность (кг)	плодовитость (число поросят в помете)	молочность (кг)		
Дельфин	8873	43	396	186	170	10	90,5	—	—	698	4,12
Драчун	3647	37	390	189	182	11,7	72	—	—	827	3,8
Драчун	6821	45	380	182	178	12	75	—	—	637	3,96
Сват	6139	46	360	189	165	11,6	82	—	—	742	3,53
Сват	16275	57	341	188	174	11,7	90	12	97	789	3,91

#### **ЗАНЯТИЕ 14. 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.** 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). Куры яичных пород начинают яйцекладку в возрасте 4—5 месяцев. Чем раньше начинает нести птица при условии ее хорошего развития, тем больше яиц получают от нее за год. Годо-

ная яйценоскость кур зависит не только от условий их кормления и содержания, но и от наследственных особенностей, возраста, скороспелости продолжительности яйцекладки и ее циклов (число дней, в течение которых птица несется ежедневно без перерыва), линьки, инстинкта насиживания, пауз в яйцекладке в течение года и состояния здоровья. Линька и насиживание прерывают яйцекладку.

Наибольшей яйцекладкой отличается переряжая птица (второгодки), с возрастом яйцекладка снижается на 10—15 % в год. У гусынь она возрастает до 2—3 лет жизни, а затем снижается. *Интенсивность яйцекладки* определяется количеством яиц, снесенных за определенный период времени с начала их откладки, выраженным в процентах от числа кормоней.

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).

*Яйценоскость* определяется количеством яиц, снесенных курицей яичного направления за определенный период (месяц, 300 и 500 дней жизни, год, за всю жизнь). Яйценоскость индексов, гусей и уток определяется за первый цикл первого года яйцекладки. 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.

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 индек, гусей и уток — на третьем месяце яйцекладки).

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.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; муляжи, чучела и фотографии птицы разных видов и направлений продуктивности; индивидуальные карточки кур.

**Задание 1.** По данным индивидуальных карточек учета продуктивности трех кур русской белой породы (стр. 106—108) сравнить их по яйценоскости за биологический год (от начала до конца яйцекладки).

**Задание 2.** По показателям ежемесячной яйценоскости (табл. 71) вычертить кривые для четырех кур русской белой породы и сравнить динамику яйценоскости высокопродуктивных и низкопродуктивных кур.

Таблица 71. Данные яйценоскости кур по месяцам

Номер куры	Снесено яиц по месяцам											Итого за год
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
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 72, сравнить по оплате корма продукцией кур из нескольких птицеводческих хозяйств.

**Задание 4.** По данным таблиц 73 и 74 расположить показатели годичной яйценоскости дочерей семи петухов и отдельно их сверстниц в порядке ее возрастания и проследить, как меняется средняя масса яиц при соответствующем изменении их яйценоскости. Вычислить среднюю массу яиц для групп дочерей с разным уровнем яйценоскости и выделить петухов, оставляющих потомство с относительно высокими показателями яйценоскости и массы яиц.

**Задание 5.** Сопоставляя показатели яйценоскости дочерей тех же петухов (табл. 73 и 74) с продуктивностью



Индивидуальная карточка курицы русской белой породы

Дата завода 15/III 1978 г.

№ 185 № 104  
(пож.кной) (крыловой)

Число	Снесено яиц		Год
	за месяц	с начала инкубации	
1			1978
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			

Август  
Сентябрь  
Октябрь  
Ноябрь  
Декабрь  
Январь  
Февраль  
Март  
Апрель  
Май  
Июнь  
Июль  
Август  
Сентябрь

Таблица 72. Расход корма и продукция яичной массы

Хозяйство	Израсходовано концентратов на все поголовье (кг)	Получено яичной массы (кг)	Расход концентратов на 1 кг яичной массы (кг)
«Белогорка»	2844,5	681,3	...
«Красный Кут»	2787,1	696,05	...
«Новый Север»	3056,6	619,0	...
«Котляревский»	3049,7	704,3	...

их сверстниц, установить, наблюдается ли также соответственная разница в средней массе снесенных ими яиц и у потомства каких петухов она выражена наиболее четко.

**Задание 6.** Определить по каждому петуху (табл. 73 и 74) среднюю яичную массу, полученную от его потомства за год (для этого среднюю массу одного яйца следует умножить на количество яиц, снесенных за год), и отобрать лучшего и худшего из них по этим показателям (по абсолютной величине и в сравнении со сверстницами).

Таблица 73. Продуктивность клеточных помесных несушек, полученных в результате скрещивания птицы яичных линий ( $M_5 \times \text{♀}L_3$ ) \* (данные А. В. Раецкого)

Номер отца	Потомство	Начальное поголовье	Снесено яиц за год на среднюю несушку (шт.)	Масса яиц (г) в 100-дневном возрасте	Живая масса птицы (кг) в 100-дневном возрасте	Патлы кур за год яйноскладки (%)
0700	Дочери	50	260,7	53,8	2,1	—
	Сверстницы	200	237,8	53,6	2,1	3,0
	Дочери	50	237,0	53,1	2,1	—
	Сверстницы	200	243,7	53,8	2,1	3,0
	Дочери	50	235,6	52,7	2,1	4,0
	Сверстницы	200	244,1	53,9	2,1	2,0
5030	Дочери	50	256,7	56,3	2,1	4,0
	Сверстницы	200	238,8	52,9	2,1	2,0
	Дочери	50	221,9	52,3	2,1	4,0
	Сверстницы	250	247,5	53,9	2,1	2,0
В среднем		250	242,4	53,6	2,1	2,4

\* М — московская порода, Л — белый леггорн.

Таблица 74. Продуктивность клеточных помесных несушек, полученных в результате скрещивания птицы яичных линий (♂Л<sub>3</sub> × ♀М<sub>5</sub>) (данные А. В. Раецкого)

Номер отца	Потомство	Наилучшее пого- ловье	Среднее яйцо за год на среднюю несушку (шт.)	Масса яиц (г) в 30-дневном возрасте	Живая масса птицы (г) в 30- дневном возра- сте	Пало кур за год яйцекладки (%)
5822	Дочери	50	247,3	55,3	2,1	2,0
	Сверстницы	200	252,9	55,4	2,1	3,0
5715	Дочери	50	235,4	54,7	2,1	4,0
	Сверстницы	200	255,9	55,5	2,1	2,5
5704	Дочери	50	263,7	54,9	2,1	4,0
	Сверстницы	200	248,8	55,5	2,1	2,5
1696	Дочери	50	268,3	57,3	2,1	2,0
	Сверстницы	200	247,7	54,9	2,1	3,0
1689	Дочери	50	244,3	54,5	2,1	2,0
	Сверстницы	200	253,7	55,6	2,1	3,0
В среднем		250	251,8	55,3	2,1	2,8

#### ЗАНЯТИЕ 15. 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, уравненность, извитость, длина, крепость, растяжимость, упругость, валкость, блеск, цвет, выход чистой шерсти).

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 невытой 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 мм<sup>2</sup>, 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 продуктивно-

сти 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. 75).

Т а б л и ц а 75. Советская классификация однородной шерсти по ее тонине

Качество (класс тонины)	Тонина шерсти (мкм)	
	от	до
80-е	14,5	18,0
70-е	18,1	20,5
64-е	20,6	23,0
60-е	23,1	25,0
58-е	25,1	27,0
56-е	27,1	29,0
50-е	29,1	31,0
48-е	31,1	34,0
46-е	34,1	37,0
44-е	37,1	40,0
40-е	40,1	43,0
36-е	43,1	55,0
32-е	55,1	67,0

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 чущка.

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 (цигайской и др.) пород, а шубные — от грубошерстных овец и их помесей.

**Материалы и оборудование.** Рабочие тетради; образцы разнообразной продукции, получаемой от овец; а) однородная тонкая шерсть разной длины и степени извитости, немытая, с жиропотом и чистая; б) грубая неоднородная шерсть, полученная с грубошерстных овец; в) полутонкая шерсть; г) смушки с разной формой завитка; д) овчины шубных овец с разным соотношением пуха и ости; е) образцы шерстинок под микроскопом (пуха, переходного волоса, ости); ж) фотографии и муляжи овец разных направлений продуктивности.

**Задание 1.** Используя материалы таблицы 76, оценить по выходу чистой шерсти три отары овец северокавказской породы.

Т а б л и ц а 76. Шерстная продуктивность овец разных отар (совхоз «Водораздельный» Ставропольского края)

Отара	Поголовье	Средний настриг шерсти с овцы 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 77, определить, сколько чистой шерсти было получено от каждого животного; выделить животных с

Т а б л и ц а 77. Показатели продуктивности овец разных пород, экспонировавшихся на ВДНХ СССР

Порода	Пол и номер животного	Год рождения	Живая масса (кг)	Есть ли шерсть (кг)	Длина шерсти (см)	Выход матерей шерсти (%)	Качество шерсти
Кавказская	Баран № 3-323	1973	141	17,0	13,0	50	64-е
Кавказская	Матка № 3-241	1973	87	12,0	10,0	40	64-е
Советский меринос	Баран № Н-396	1973	121	20,8	11,0	44	58-е
Советский меринос	Баран Е-3	1973	137	17,7	9,0	46	64-е
Советский меринос	Матка 2626	1975	81	11,5	9,0	46	64-е
Алтайская	Баран 406	1974	135	17,0	10,0	44	64-е
Алтайская	Матка 41310	1974	90	13,3	10,0	43	64-е
Забайкальская	Матка 02430	1973	104	5,4	9,5	45	60-е
Прекоc	Матка 4312	1973	100	7,4	9,5	50,2	60-е
Прекоc	Матка 2370	1974	115	7,0	9,5	50,7	64-е
Казахская тонкорунная	Баран 0773	1974	100	12,5	9,5	49	64-е
Казахский архаромеринос	Баран С-3905	1974	95	8,3	8,0	58	64-е
Южно-казахский меринос	Баран 43010	1973	109	11,9	10,0	45	60-е
Южно-казахский меринос	Матка 30016	1973	67	6,3	10,0	57	60-е
Киргизская тонкорунная	Баран 6813	1975	105	12,5	9,5	55	60-е
Киргизская тонкорунная	Матка 4458	1974	62	5,8	8,5	53	60-е
Северокавказская мясо-шерстная	Баран 312	1973	104	11,3	16,0	58	58-е
Северокавказская мясо-шерстная	Матка 5144	1975	97	7,7	16,0	65	56-е
Северокавказская мясо-шерстная	Матка 410	1974	110	13,2	18,0	56	50-е
Калининская породная группа	Баран 27	1974	120	9,0	23,0	67	50-е
Тяньшаньская	Баран 5907	1974	108	11,0	15,0	72	56-е
Горьковская	Баран 941	1975	80	7,0	12,0	57	56-е

наилучшим сочетанием хозяйственно полезных признаков; определить показатели выхода и качества шерсти у овец мясо-шерстных пород, отличающихся наиболее длинной шерстью; отметить влияние пола животного на развитие основных показателей продуктивности.

Таблица 4. Средние качества бараньих-производителей породы романовская

Номер ГПД	Год рождения	Производитель				Качество шерсти			Общая оценка
		в возрасте	живая масса (кг)	из-за шерсти (кг)	масса	длина (см)	толщина (микрометры)		
<b>Госплемзавод «Котовский»</b>									
59	1965	6 лет	143	12,0	М+	16	56	00000	
61	1965	4 года 6 мес	143	11,0	М	15,5	56/50	0000	
63	1965	3 года	116	10,0	М+	18	50	00000	
66	1965	4 года 3 мес	127	9,0	М	17	56	0000	
65	1965	4 года	130	8,0	М+	13	56	00000	
71	1965	5 лет 4 мес	130	8,2	ММ	16	50	0000+	
73	1965	5 лет 6 мес	128	11,0	М	18,5	56	0000+	
75	1969	2 года	105	12,0	М+	19,0	56	00000	
<b>Госплемзавод «Власть трудя»</b>									
9	1969	4 года 2 мес	110	8,9	М	18	56	00000	
12	1969	3 года 1 мес	106	7,2	М	18	56	0000	
13	1969	2 года 1 мес	94	7,1	М	18	56	00000	
14	1968	5 лет 2 мес	110	8,4	М	19	50	00000	
15	1969	4 года 2 мес	106	10,5	М	15	56	0000	
20	1969	1 год	80	5,8	М	18	50	00000	
21	1970	3 года	121	7,5	М	17	50/56	00000	
22	1970	3 года	117	6,4	М	18	50/56	00000	

Таблица 79. Характеристика овцематок породы прекос — дочерей разных производителей

Индивидуальный номер матки	Год рождения	Возраст учета поакселерации	Живая масса (кг)	Настриг шерсти (кг)	Длина шерсти (см)	Происхождение овцематки											
						отец					мать						
						индивидуальный номер	год рождения	возраст (лет)	живая масса (кг)	настриг шерсти (кг)	длина шерсти (см)	индивидуальный номер	год рождения	возраст (лет)	живая масса (кг)	настриг шерсти (кг)	длина шерсти (см)
7202	1967	3	70	6,0	7,5	49	1962	4	111	7,7	10	5017	1965	2	42	5,0	11,0
5250	1965	3	60	5,5	8,0	49	1962	4	111	7,7	10	2139	1962	3	50,0	4,0	10,0
5045	1965	2	59,0	5,2	7,0	49	1962	4	111	7,7	10	1414	1961	6	57,0	4,2	11,0
5575	1964	2	58,0	5,8	9,0	49	1962	4	111	7,7	10	334-1	1957	2	50,0	4,5	10,0
5001	1965	2	60	4,5	8,0	49	1962	4	111	7,7	10	605	1957	9	79,0	5,0	7,5
5374	1965	3	66	4,5	9,5	49	1962	4	111	7,7	10	2187	1962	4	52,0	4,0	9,0
7389	1967	5	67	5,0	8,0	49	1962	4	111	7,7	10	182-1	1962	4	61,0	5,2	7,0
7304	1967	4	66,0	5,2	8,5	49	1962	4	111	7,7	10	356	1963	4	60,0	5,0	8,0
7054	1967	4	67,0	5,1	7,5	5370	1965	4	105	10,0	12,0	4303	1964	5	60,0	4,3	7,5
9460	1969	2	61,0	6,4	10,0	5370	1965	4	105	10,0	12,0	1151	1961	5	56,0	5,5	8,0
7790	1967	4	60,0	4,9	8,5	5370	1965	4	105	10,0	12,0	2369	1962	5	46,0	4,4	8,0
9052	1969	2	80,0	6,5	9,5	5370	1965	4	105	10,0	12,0	3457	1963	3	59,0	5,5	10,0
8728	1968	3	70,0	5,1	7,5	5370	1965	4	105	10,0	12,0	6627	1966	3	60,0	4,7	10,0
9144	1969	3	65,0	5,8	8,5	5370	1965	4	105	10,0	12,0	2249	1962	4	76,0	4,3	9,0
9301	1969	4	66,0	6,0	8,0	5370	1965	4	105	10,0	12,0	3447	1963	3	67,0	5,7	8,0
9579	1969	3	69,2	6,2	8,0	7693	1967	2	102	11,7	11,5	6102	1966	2	60,0	5,1	9,0
9009	1969	4	66,3	6,8	8,5	7693	1967	2	102	11,7	11,5	713-1	1962	5	63,0	5,2	7,0
9541	1969	3	71,0	7,0	8,5	7693	1967	2	102	11,7	11,5	920-2	1962	4	70,0	5,0	7,0
9208	1969	3	75,0	6,7	9,0	7693	1967	2	102	11,7	11,5	6126	1966	2	59,2	6,2	9,5
9831	1969	3	69,0	6,3	8,5	7693	1967	2	102	11,7	11,5	931	1962	7	62,0	5,9	10,0
9678	1969	3	72,0	6,0	10,5	7693	1967	2	102	11,7	11,5	768	1962	4	60,0	5,0	7,0
9279	1969	3	74,0	5,5	8,0	7693	1967	2	102	11,7	11,5	7595	1967	3	60,0	5,5	8,0
8647	1968	5	73,0	6,0	9,0	7693	1967	2	102	11,7	11,5	9212	1962	5	72,8	3,1	8,0

**Задание 3.** Сравнить по живой массе, настригу и качеству шерсти две группы баранов-производителей породы ромни-марш (табл. 78), выращенных в госплемзаводах «Котовский» Пронского района Рязанской области и «Власть труда» Новосильского района Орловской области.

**Задание 4.** Используя материалы таблицы 79, определить среднюю живую массу, настриг и длину шерсти у овцематок трех групп разного происхождения; сравнить по этим показателям животных трех групп между собой и сделать соответствующие выводы.

**Задание 5.** Используя материалы таблицы 80, определить, сколько мытой шерсти было получено за год от 16 ярк-рекордисток, если средний выход мытой шерсти по хозяйству в эти годы был равен 42 %.

**Т а б л и ц а 80.** Характеристика ярк-рекордисток породы прекол племзавода «Носовичи» Гомельской области БССР

Индивидуальный номер животного	Год рождения	Продуктивность в 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -летнем возрасте		
		живая масса (кг)	настриг шерсти (кг)	длина шерсти (см)
0006	1970	55,0	8,6	16,0
01010	1970	58,0	8,0	13,0
0047	1970	51,0	7,5	11,5
0718	1970	54,0	7,0	13,0
1046	1971	58,0	7,3	13,0
1208	1971	56,0	7,5	14,0
1480	1971	60,0	7,0	13,0
1594	1971	49,0	8,0	13,5
1664	1971	58,0	7,5	12,5
1716	1971	50,0	8,0	12,0
1746	1971	55,0	7,2	11,5
2069	1972	49,0	8,0	13,0
2107	1972	53,0	8,0	13,0
2355	1972	52,0	8,7	13,0
2394	1974	55,0	7,3	11,5
2451	1972	50,0	9,0	13,0

#### **ЗАНЯТИЕ 16. 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 лошадей сопротивления телеги или орудия при его перемещении и перевозке груза. При этом пользуются формулой  $P=f \cdot Q$ , где  $P$  — сила тяги;  $Q$  — масса груза и повозки или сельскохозяйственного орудия;  $f$  — коэффициент сопротивления (трения). Отсюда  $f = \frac{P}{Q}$ .

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.

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

Работа лошади может быть определена по известной в механике формуле  $A=P \cdot S$  (произведение силы тяги на путь). Выражается она в килограммометрах или тонна-километрах.

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

$$N = \frac{A}{t} \text{ или } N = \frac{P \cdot S}{t}, \text{ а так как } \frac{S}{t} = V, \text{ то } N = P \cdot V.$$

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.

**Материалы.** Рабочие тетради; фотографии, иллюстрирующие разные методы испытаний упряжных, рысистых и верховых лошадей.

**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 81, определить скорость движения, выполненную лошадьми работу и проявленную ими мощность при испытании на срочную доставку грузов на расстояние 6400 м.

Т а б л и ц а 81. Результаты испытания лошадей на срочную доставку грузов

Кличка лошади	Порода	Возраст (лет)	Живая масса лошади (кг)	Тяговое усилие, определяемое динамометром (кг)	Показанное время (мин — с)
Атласный	Рысак	12	509	58,7	21—24
Гордый	Суффольская	9	700	80,9	30—15
Зорька	Верховая	12	540	62,5	26—30
Рустем	Брабансон	5	682	78,7	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?

# 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. 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 система-

тически 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.

### ЗАНЯТИЕ 17. 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), вычерчивания соответствующих графиков (рис. 50), анализа полученных данных и составления заключений о характере выращивания молодняка, его классности, пригодности к племенному использованию и особенностях роста животных нескольких групп.

**Методические указания.** Данные об изменении живой массы телят, поросят или других животных (от рождения до возраста в несколько месяцев) записывают в рабочую тетрадь по приводимой в таблице 82 схеме.

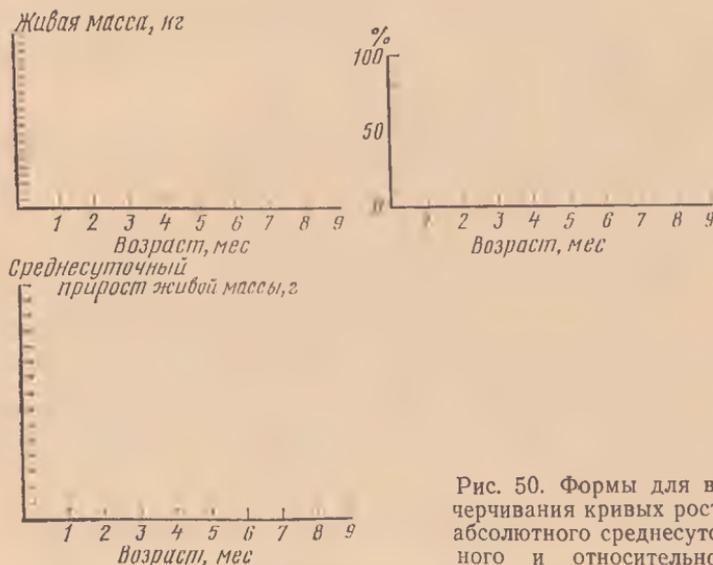


Рис. 50. Формы для вычерчивания кривых роста, абсолютного среднесуточного и относительного прироста животных.

Таблица 82. Данные взвешивания молодняка породы... по месяцам

Возраст (мес)	При выращивании на повышенных нормах кормления				При выращивании на средних нормах кормления			
	живая масса (кг)	абсолютный ее прирост за месяц (кг)	среднесуточный прирост живой массы (г)	относительный ее прирост (%)	живая масса (кг)	абсолютный ее прирост за месяц (кг)	среднесуточный прирост живой массы (г)	относительный ее прирост (%)
При рождении								
1								
2								
3								
и т. д.								

По этим данным рассчитывают позднее (в аудитории) показатели абсолютного и относительного прироста живой массы (или промеров) животных.

Абсолютный среднесуточный прирост живой массы за определенный период определяют по формуле

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

где  $D$  — среднесуточный прирост живой массы (г) или промеров (см);  $W_0$  — начальная масса (кг) животного или начальная величина промера (см);  $W_1$  — живая масса животного (кг) или величина того же промера (см) в конце периода;  $t$  — время (суток) между двумя взвешиваниями или измерениями.

Относительный прирост живой массы ( $K$ ), показывающий энергию роста (его интенсивность) рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \cdot 100, \text{ или, точнее, } K = \frac{W_1 - W_0}{1/2(W_1 + W_0)} \cdot 100.$$

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

При анализе полученного материала следует обратить особое 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; таблицы с цифровыми данными, характеризующими особенности роста животных разных видов, пород и пола.

**Задание 1.** По материалам четвертого задания (табл. 85) начертить: а) кривые роста (эмпирические); б) кривые абсолютного среднесуточного прироста; в) кривые относительного прироста (по прилагаемым на стр. 123 формам).

**Задание 2.** По данным о живой массе и промерах кобылок владимирской тяжеловозной породы (табл. 83) определить возрастную динамику прироста их живой массы и промеров.

Таблица 83. 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 3.** Используя материал таблицы 84, сопоставить живую массу чистопородных и помесных цыплят разного возраста и, вычислив абсолютный и относитель-

Таблица 84. Динамика весового роста (г) чистопородных и помесных цыплят (данные Х. Х. Семенова)

Возраст (дни)	Порода		
	корниши	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

ный прирост их живой массы, сравнить динамику роста чистопородных цыплят с помесными, проанализировать полученные данные и сделать соответствующие выводы.

**Задание 4.** Сравнить по весовым показателям (среднесуточному абсолютному и относительному приросту живой массы) приведенные ниже группы телят (табл. 85).

Таблица 85. Динамика роста молодняка ярославской породы, полученного от коров разных производственно-конституциональных типов (учхоз ТСХА «Дружба», данные М. М. Кот и Р. И. Булатова)

Возраст (мес)	Телки			Бычки		
	тип матерей			тип матерей		
	молодой крепкий	молодой грубый	молодой мясной	молодой крепкий	молодой грубый	молодой 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

**Задание 5.** Определить возрастную динамику роста баранов и маток породы советский меринос (табл. 86) и выявить ее половые различия.

Таблица 86. Изменение живой массы советских мериносов с возрастом животных

Возраст	Живая масса (кг)	
	баранов	маток
1 год	49,65	31,5
2 года	78,17	43,0
3 года	88,14	48,0
4 года	90,13	48,0
5 лет	88,57	47,6
6 лет	87,00	46,9
7 лет	83,13	46,0

**Задание 6.** Сравнить по среднесуточному и относительному приросту телят-помесей первого и третьего поколений поглотительного скрещивания зебувидного скота (Узбекистан) со швицким (табл. 87) и сделать выводы об эффективности скрещивания животных этих пород.

Т а б л и ц а 87. Динамика живой массы (кг) помесных телят (данные Ш. Х. Акбарходжаева)

Возраст (мес)	Первое поколение		Третье поколение	
	бычки	телочки	бычки	телочки
При рождении	25,8	24,5	29,3	29,0
3	75,0	80,0	84,0	70,0
6	123,0	121,4	139,0	126,2
9	167,5	160,1	195,6	169,8
12	238,7	217,1	270,6	238,6
15	310,5	288,0	360,8	315,6
18	370,4	330,5	418,6	358,8

**Задание 7.** По данным таблицы 88 рассчитать основные показатели роста чистопородного и помесного молодняка, сравнить их между собой и установить, скрещивание с животными какой из двух пород дает наибольший эффект.

Т а б л и ц а 88. Динамика живой массы (кг) молодняка крупного рогатого скота (данные В. В. Мацкевича)

Возраст (мес)	Шароле×красная степная	Герфорд×красная степная	Красная степная
При рождении	38,1±0,71	31,5±0,56	26,6±0,58
3	105,7±1,20	97,8±1,27	92,3±0,92
6	169,7±3,42	149,5±2,55	148,9±2,83
9	213,7±6,54	178,6±2,82	175,8±2,98
12	272,4±8,31	212,4±4,73	218,9±5,49
15	353,3±11,41	290,1±4,70	280,7±7,33
18	421,4±11,3	356,3±4,90	350,6±6,94

#### **ЗАНЯТИЕ 18. 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.

По характеру изменения скорости роста осевого и периферического скелета в отдельные периоды жизни 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. В частности, у травоядных (крупный рогатый скот, лошади) в утробный период более интенсивно растут кости периферического скелета, а в послеутробный — кости осевого; у плотоядных (собаки, кошки и др.) и кроликов, наоборот, в утробный период интенсивнее растут кости осевого скелета, а в послеутробный — периферического. Свины в этом отношении занимают промежуточное положение.

Недостаточное и неполноценное кормление беременных самок травоядных животных, их болезнь в этот период или общее недоразвитие обуславливают задержку роста плода и рождение мелких, низконогих, большеголовых животных с удлинненным 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.

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.

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.

**Материалы.** Рабочие тетради; фотографии нормальных и недоразвитых животных разных видов и пола; таблицы с показателями промеров и индексов телосложения молодняка и разновозрастных животных разных видов, а также животных, которых выращивали в нормальных и неудовлетворительных условиях; экстерьерный профиль новорожденного и разновозрастного животного.

**Задание 1.** По промерам молодняка орловской рысистой породы (табл. 89) определить возрастные изменения индексов телосложения жеребчиков и кобылок и начертить экстерьерные профили, приняв за стандарт промеры животных в возрасте старше 30 месяцев. Сделать выводы о возрастных особенностях линейного роста же-

Таблица 89. Средние промеры (см) молодняка орловской рысистой породы (данные Г. Г. Хитенкова)

Промеры	Возраст животных (мес)							при рождении
	3	6	12	18	24	30	1 мес	
<b>Жеребчики</b>								
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
<b>Кобылки</b>								
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

ребчиков и кобылок и изменениях пропорций их телосложения.

**Задание 2.** По материалам таблицы 90 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

Таблица 90. Влияние уровня кормления телок черно-пестрой породы на их телосложение (данные В. А. Семенова)

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 (палкой)	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

ли стандарт промеры телок, выращенных при нормальных условиях кормления, и сделать выводы о различиях в пропорциях тела животных двух групп.

Таблица 91. Возрастные изменения промеров (см) хряков крупной белой породы (данные Б. П. Волкопялова)

Возраст (мес)	Длина туловища	Обхват груди за лопатками	Глубина груди	Высота в холке
2-18	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 3.** Проследить возрастные изменения промеров хряков крупной белой породы (табл. 91) и вычислить основные индексы телосложения животных каждой возрастной группы.

**Задание 4.** По промерам баранчиков романовской породы разного возраста, рожденных в числе троен (табл. 92), определить возрастные изменения промеров тела, индексов телосложения и начертить экстерьерный профиль для 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 92. Промеры (см) баранчиков романовской породы (данные Л. У. Юсуповой)

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

Т а б л и ц а 93. Возрастные изменения промеров маток крупной белой породы (данные Б. П. Волкопялова)

Возраст животных (мес)	Промеры (см)			
	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 5.** Проследить возрастные изменения промеров свиноматок крупной белой породы (табл. 93), 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.

**Задание 6.** По материалам таблицы 94 начертить экстерьерные профили молодняка разных видов и направлений продуктивности, приняв за стандарт показатели полновозрастных животных. Проанализировать полученный материал и сделать выводы об особенностях линей-

Т а б л и ц а 94. 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 мес			
	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

ного роста животных разных видов и направлений продуктивности.

**Задание 7.** Ознакомившись с данными таблицы 95, 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 95. Возрастные изменения массы (г) внутренних органов у овец (данные К. Б. Свечина и Е. И. Админа)

Возрастная группа	Печень	Легкие с трахеей	Почки	Сердце	Семенники	Щитовидные железы	Надпочечники	Гипофиз	Яичники
Эмбрионы в возрасте:									
3 мес	67,0	35,5	10,4	7,8	2,8	0,4	0,2	0,04	0,02
4 мес	111,0	80,0	16,1	16,8	4,0	0,8	0,3	0,10	0,07
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

### Контрольные вопросы

1. Как в производственных условиях ведется учет роста сельскохозяйственных животных?
2. Как вычисляют абсолютный и относительный прирост животных? Какое значение имеет каждый из этих показателей?
3. Каковы особенности динамики относительного и абсолютного прироста живой массы и промеров в онтогенезе при нормальных условиях выращивания?
4. Охарактеризуйте известные Вам типы роста животных.
5. Как изменяются с возрастом пропорции тела животных, отличающихся разными типами роста?
6. Что такое неравномерность роста и какова ее биологическая сущность?
7. Какие факторы влияют на рост и развитие животных?
8. Расскажите о задержках роста, их причинах и возможности компенсации недоразвития.
9. Опишите известные Вам формы недоразвития. Каковы их причины?

# 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.

## ЗАНЯТИЯ 19 И 20. 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 формах 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 (см. стр. 141). 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. племянники 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 сабличность.

1970 гн. к. Интуиция  
1971 рыж. к. Исправная

от 7153 Успеха  
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/III—1970 г. в племязаводе 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/VI—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

**Отец** — Ром 370 ЯЯ 4999  
Живая масса в 1 г. 6 м. 576 кг  
Экст. оценка 94 балла  
Класс элита-рекорд

**ММ** Жвачка 113 ЯЯ 16742  
средн. за 1—8 лактации 4359—4,45

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

**ОМ** Дорогой 143 ЯЯ 4501  
Живая масса в 1 г. 9 м. 648 кг  
Экст. оценка 86 баллов  
Класс элита-рекорд

**ОО** Вольный 470 ЯЯ 4370  
Живая масса в 2 г. 804 кг  
Экст. оценка 92 балла  
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

**ММО** Жесточка 192  
6—300—3573—4,03

**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

**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:

**V-3543**

**Алгебра 670**

**АЛВ-313**

Красная, белоголовая, родилась 30/III—1965 г. в совхозе «Чарышский» 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/I—1969 г.

Молочность: 1967 г. 1—т—243

**М Форма 239 АЛВ-262 (IV т.)**

Элита

**ММ Агнеза 9353 АЛВ-25**  
(III т.)

Элита

**О Вулкан 7121 АЛВ-46**  
(III т.)

Элита

**МО 971 з. ж., ч/п**

Первый

ОМ Темпл Мерриман 7 АЛВ-5  
(III т.)

Элита-рекорд  
Род. гр. Клива Нероу 107736

ОО Принц 16 Р, ч/п

Элита

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 ряду	ГПК	индивидуальный			в возрасте (лет)	живая масса (кг)	настриг шерсти в оригинале (кг)
196	161	71 001	1967	—	4	62	5,9
		5 251	1965	О	2	100	6,9
		5 942	1965	М	—	56	3,7
		01 918	1960	ОО	—	122	6,2
		996	1959	МО	—	60	4,7
		3 476	1963	ОМ	—	94	6,0
		9 116	1959	ММ	—	58	4,5
		2	—	ОММ	—	115	8,5

№ животного			Качество шерсти			Общая оценка	Класс	Место рождения
из по-рядку	ГПК	индивидуальный	масса	длина (см)	тонина (качество)			
196	161	71 001	М	16	50/56-е	0000+	эл.	ГПЗ «Власть труда»
		5 251	М	14	56-е	00000	эл.	То же
		5 942	М	14	56-е	00000	эл.	»
		01 918	М	12	56-е	0000	I	»
		996	М	12	56-е	00000—	I	»
		3 476	М	13	56-е	0000	эл.	»
		9 116	М	13	56-е	00000	эл.	»
		2	М	12	56-е	0000	I	»

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/XI—1968 г. в племсовхозе «Индустрия». Принадлежит тому же хозяйству. Записана в ГПК 1/X—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

12—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

(XXXVIII т.) элита

МММ Соя 9022

ОММ Леопард 5703 МКБ 2257

(XXXVIII т.)

О. Сталактит 4733

МКБ-2693 (XXXVIII т.)

элита

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 бал-

лов 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 (корм. ед.); 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 внутривладельческие 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:

Мак	{	О Ром	{	ОО Вольный	{	ООО Афоризм
						МОО Дыня
				МО Равнина		ОМО Макет
		М Макрида	{	ОМ Дорогой		ММО Жесточка
						ООМ Закат
				ММ Жвачка		МОМ Доходка
			ОММ Шалун			
			МММ Дина			

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

<b>О</b> — Ром 370	<b>ОМ</b> — Дорогой 143	<b>ОО</b> — Вольный 470
<b>М</b> — Макрида 993	<b>ММ</b> — Жвачка 113	<b>МО</b> — Равнина 1066
<b>ООМ</b> — Закат 552	<b>ОММ</b> — Шалун 305	<b>ООО</b> — Афоризм 1267
<b>МОМ</b> — Доходка 223	<b>МММ</b> — Дина 6	<b>МОО</b> — Дыня 224
<b>ОМО</b> — Макет 17		
<b>ММО</b> — Жесточка 192		

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														

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.

## Т-3437 Вострушка

М Волжана УТ-2590 (IV т.) 1941—3—212—3768—3,79		О Пола УТ-379 (IV т.) 5 л 6 мес. 1035 кг	
ММ Восточка УТ-2236 (III т.) 2826—3,8	ОМ Рюселя УТ-35	МО Фидея УТ-307 (III т.) 1938—4—300—7154—4,31	ОО Бандитас УТ-4
МММ Неждашка УТ-469 (II т.) 1935—5—264— 4253—3,92	МММ Орлик УТ-41 (I т.)	МММ Дычка УТ-1797 (III т.) 1938 39—11— 300—3020—4,19	МОО Дребулас 5834 1933/34—0— 316—6445— 4 28
	МММ Маруся УТ-18 (I т.) 1928—8—300— 6753—3,92	ОММ Хитрый УТ-8 (I т.)	ОМО Мартик УТ-15 (I т.)

## Луна, 1953 г.

М 9490 Делташка		О Урс	
ММ 6714 Луза	ОМ 1609 Леший	МО 7591 Сибирь	ОО 2132 Улоп
МММ 2050 Ложь	ОММ 859 Удачный	ММО 4603	ММО 145 Удальная
568 Литва	Урна I	ОМО 2417	ООО 481 Ловий
334 Зонтик	231 Ромадны	2573 Суэта	Упорная
	Щепетильная	931 Эльборус	Птершик
	Барин-Молодой	1259 Букашка	52 Барчук
	Боккая	Плетешныя	Леда
	Кронпринц		

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. стр. 193).

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:

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.

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 Племяника 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, Питершик 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), а 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, имеющих на кафедре, а также материалы приведенных ниже заданий.

**Материалы.** Рабочие тетради; государственные племенные книги животных разных видов и различных направлений продуктивности; таблицы с родословными разных форм; форма родословной, представленной на странице 141.

**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. III, стр. 59):

<b>М</b> 1236 НаМ-824, IV пок. элита-рекорд живая масса 576 кг молочность: 1969 г. 1— 6—203 1971 г. 2—т—200 1972 г. 3—б—218	<b>О</b> Каштан 1365, На-30 элита-рекорд живая масса 3 лет 7 мес 750 кг
<b>ММ</b> 9478 III пок. живая масса 6 лет 456 кг элита молочность: 1965 г. 4—т 212 1967 г. 5—т—221	<b>МО</b> 9092, НаМ-185 элита-рекорд
<b>ОМ</b> Мрамор 2523, НаМ-9 IV пок. элита-рекорд	<b>ОО</b> 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	О	Самсон АЛКБ-341 29—293—168—162—7/7— 96—46—0—0—0—0— 0—0—0 — элита
ММ	Гвоздика АЛКБ-1094 35—221—155—136—7/7— 90—1—12—1,0—0—0— 0 — элита	МО	Тайга 6574 15—186—152—144—7/7— 10—70 — элита
ОМ	Леопард АЛКБ-293 28—300—164—163—7/7— 80—40,5—0—0—0—0— 0—0—0 — элита	ОО	Самсон МКБ-1571 42—361—190—182—7/7— элита
МММ	Гвоздика АЛКБ-942 24—217—152—147—7/7— 92—1—12—1,1—68— 15,8—0—0—0 — элита	ММО	Тайга МКБ-7518 (XII т.) — элита
ОММ	Самсон АЛКБ-297 27—285—172—156—6/7— 96—38,8—0—0—0—0— 0—0—0 — элита	ОМО	Сват МКБ-1269 (XII т.) — элита
МОМ	Ясочка МКБ-7472 (XII т.) — элита	МОО	Соя МКБ-6916 (XII т.) — элита
ООМ	Леопард МКБ-1313 (XII т.) — элита	ООО	Самсон МКБ-1433 (XII т.) — элита

## ЗАНЯТИЕ 21. 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 (см. занятия 26 и 27), 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 в:

1) 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) 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 (см. стр. 193), специально применявшегося или случайно допущенного, и его последствия;

3) 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 сте-

ность 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 бабушки и т. д.

Для отбора животных по происхождению особенно важны качества предков двух первых рядов родословной. При этом большее значение придается отцовской стороне родословной, что может быть объяснено более высоким уровнем отбора производителей, чем маток;

4) 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) анализе сочетаемости животных отдельных мужских линий и маточных семейств (см. стр. 208). Это позволит определить наиболее удачные сочетания пар, которые следует в дальнейшем повторять, а также неудачные их сочетания, которых следует избегать;

6) выявлении в родословной предков, оцененных по качеству потомства;

7) 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; племенные книги животных разных видов и пород различных направлений продуктивности; материалы первичного племенного учета, взятые из учхозов и ближайших племенных хозяйств.

**Задание 1.** Оценить по происхождению и выбрать

лучшего из двух баранов породы прекоп по следующим данным (II т. ГПК):

**Баран БГП-3, 0188, 1970 г. рожд.**

Матка 5004; настриг шерсти 6,3 кг, длина шерсти 10 см; элита	Баран 8106; настриг шерсти 9 кг, длина шерсти 10 см; класс элита		
Матка БГП-80, 810; настриг шерсти 5,5 кг, длина шерсти 8 см; класс элита	Баран 49; настриг шерсти 7,7 кг, длина шерсти 10 см; класс элита	Матка 5340; настриг шерсти 4,5 кг, длина шерсти 10 см	Баран 233; настриг шерсти 10,5 кг, длина шерсти 9,5 см; класс элита

**Баран БГП-4, 7693, 1967 г. рожд.**

Матка 164; настриг шерсти 4,5 кг, длина шерсти 7,5 см; класс 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, длина шерсти 12 см; класс элита	Матка 9131; настриг шерсти 5,1 кг, длина шерсти 9 см	Баран 49; настриг шерсти 7,7 кг, длина шерсти 10 см; класс элита

**Задание 2.** Сопоставить родословные двух овцематок породы прекоп (II 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; класс 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, длина шерсти 7,5 см	Матка 9131; настриг шерсти 5,1 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; I 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; класс элита	Баран 805-1; настриг шерсти 8,7 кг, длина шерсти 11 см; класс элита	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 (XIX т. ГПК) выбрать лучшую из них и мотивированно объяснить причину выбора.

**Соя 1778 АЛКБ-1901**

Соя 1250 ч/п, 23—215—158—140—6/6—10—74, первый			
Соя 6040 ч/п, 14—160—138—126—7/7—8—44, неклассная	Сват 6017 ч/п, 18—228—157—156—7/7, 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

*Продолжение*

Самсон 4217 АЛКБ-337, 29—295—171—161—6/6, элита			
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		
Снежинка 684 ч/п, 39—235—159—150—7/7—10,6—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 1324

Соя 1712 ч/п, 50—235—160—146—7/7—9,3, неклассная	Дельфин 6287 АЛКБ 325, 27—278—168—157—7/7, элита
Соя 5106 ч/п, 25—222—152—148—7/7—105—93 первый	Волшебница 2498, 29—225—154—137—7/7—13—75, элита
Соя 5508 ч/п, 40—250—149—145—7/7—11—78, элита	Самсон 9089 МКБ-1305, элита
Самсон 1423 ч/п, 16—171—141—134—7/7, второй	Волшебница 928 МКБ 6940, элита
Волшебница 9632 ч/п, 15—147—135— —126—7/7— —13—77, первый	Самсон 5571 ч/п, 20— —220—153— —146—7/7, первый

Дельфин  
186—150—7/6, элита

Соя 2516 ч/п,  
33—226—154—  
—139—7/7—  
—13—70,  
элита

Дельфин  
7657  
МКБ-1447,  
элита

## Соя 3114 АЛКБ 1506

Соя 824 ч/п, 26—226—150—142—7/7—12—62, элита	Чинар 1443 ч/п, 41—324—172—169—7/6, элита
Соя 9338 ч/п, 56—210—150—142—6/6—14—86, элита	Соя 982 ч/п, 54—241—162—158—7/7—136—63, элита
Самсон 1037 ч/п 36— —205—165— —150—7/7, элита	Соя 508 ч/п, 53—220—150— —144—7/7— —13,7—60, первый
Самсон 1037 ч/п 36— —205—165— —150—7/7, элита	Самсон 8621 МКБ-1139, 47—459— —183—185— 7/7, элита
Черная Птица МКБ-587А, 30—227—157— —149—7/7— —13—83, элита	Дельфин 777 АЛКБ-263, элита
Самсон 5633 ч/п, 39—267—164—154—7/7, элита	Чинар 771 ч/п, 40—350—184—177—7/7, элита
Самсон 1037 ч/п 36— —205—165— —150—7/7, элита	Астра 730 АЛКБ-726, элита
Самсон 1037 ч/п 36— —205—165— —150—7/7, элита	Чинар 395 ч/п, 45—328— —183—164— —7/7, элита

**Задание 4.** Какого из двух жеребцов арабской породы (Каприза или Скифа) (см. I 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

123 Ориентация, II 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
---	---

Имя	51 Офир, I 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
-----	---	---	-------------------------------------

### Продолжение

80 Прибой, элита; промеры: 154—178—19,5; испытания: 8-6—2—0—0—0; 1200—1.18,4; 1600—1.49,4; 2400—2.42

185 Рисальма, элита; промеры: 154—187—20	65 Пиолун, элита; промеры: 153—183—19,5; испытания: 6-3—3—0—0—0; 1800—2.07; 2000—2.19
--	---

Исра	113 Шарир, элита; промеры: 150—175—18,5	Дзиванна	Кохейлан I
------	---	----------	------------

### Скиф

192 Салина, элита; промеры: 151—148—177—19,0; 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

207 Солянка, элита; промеры: 153—154—181—19,0; 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
--	---

41 Каресс, элита; промеры: 153—170—18; испытания: 6-5—0—0—0; 1000—1.09,4; 1200—1.24; 1500—1.44; 1600—1.50	93 Скимп, элита; промеры: 152—180—19,0; испытания: 3-1—1—0—0—1	Ангара	Амурат Сагиб
---	--	--------	-----------------

18 Книппель, 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)

137 Парфюмерия, I класс; промеры: 155—181—18,5; испытания: 10-1—1—1—0—7

23 Корей, элита; промеры: 151—176—19; испытания: 2-1—1—0—0; в возрасте 2,5 лет прошел под верхом 800 км за 21 день

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—18,0

9 Канн, элита; промеры: 156—180—19

### ЗАНЯТИЯ 22 И 23. 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 осеменить 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 белково-молочности, 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 (свины, кролики, птица и др.) и в смушковом овцеводстве.

К неперменным 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, и 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

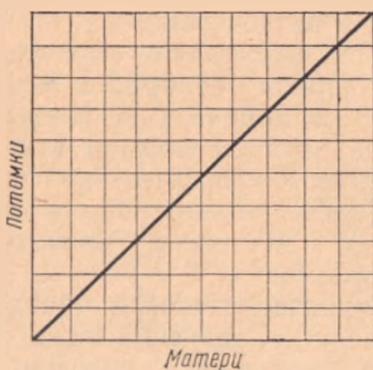


Рис. 51. Корреляционная решетка (решетка наследственности).

практической работе по оценке производителей этим методом рекомендуется пользоваться обычной корреляционной решеткой (рис. 51).

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):

$$P = \frac{M}{2} + \frac{O}{2},$$

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  $O=2П-M$  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. Эйсером:

$$П = \frac{Д}{С} \cdot 100,$$

где  $П$  — племенная ценность производителя;  $Д$  — продуктивность его дочерей;  $С$  — продуктивность сверстниц.

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 96.

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).

Т а б л и ц а 10. Состав по сырьевым факторам Сопоставляемые показатели Сырьевые факторы

Было-производители	Цифры поголовья	Сопоставляемые показатели							
		Доусти		матери доусти		сверстывае доусти			
		удей (кг)	содержание жира (%)	удей (кг)	содержание жира (%)	удей (кг)	содержание жира (%)		
<b>Сыктывкарская порода</b>									
Важный 238	20	4105,8	3,95	3497,9	4,05	4393,5	4,06	4318,9	4,15
Лидман 4858	24	4022	4,12	3885,0	4,05	3827,2	3,99	2901,0	4,02
Валет 09	30	2655,9	3,90	2660,4	4,19	2713,3	3,97	2898,0	4,04
<b>Ярославская порода</b>									
Сударь 62 ЯЯ-4972	36	4098	4,37	3800	4,36	4288	4,53	3810	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

Иначе показал себя бык Лиман 4858. Его дочери с удоем 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 удою 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 52.

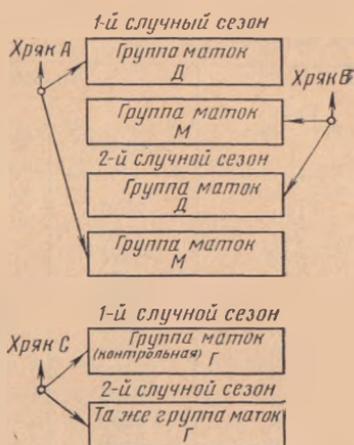


Рис. 52. Схема диаллельного спаривания.

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).

**Материалы.** Рабочие тетради; плакат с изображением корреляционной решетки (или решетки наследственности); схемы диаллельного и полиаллельного спариваний.

**Задание 1.** Построить решетку «наследственности» и оценить по потомству методом «ухудшатель — улучшатель» быка Мурека УТ-288 тагильской породы (т. IV) (табл. 97).

Вычислить индексы этого производителя по удою и жирномолочности.

Т а б л и ц а 97. Продуктивность дочерей быка Мурека УТ-288 и их матерей

Пары мать-дочь	Матери		Дочери	
	удой за 305 дней (кг)	содержание жира в моло- ке (%)	удой за 305 дней (кг)	содержание жира в моло- ке (%)
1-я	2800	3,71	3592	4,36
2-я	3586	3,75	4545	4,25
3-я	2861	4,52	4451	4,39
4-я	4601	4,00	4180	4,03
5-я	2420	4,16	3939	4,22
6-я	2500	4,32	3207	4,21
7-я	3333	3,92	3810	4,05
8-я	2437	4,68	3376	4,22
9-я	2006	4,11	3105	4,02
10-я	3959	4,33	3003	3,99
11-я	3579	3,84	3006	4,14
12-я	2770	4,06	2803	4,25
13-я	3582	4,10	3382	4,16
14-я	2208	4,59	2833	4,21
15-я	3481	4,07	3816	4,04
16-я	2789	4,10	4104	4,23
17-я	3376	3,79	3288	4,29

Т а б л и ц а 98. Продуктивность коров-дочерей голландских быков и черно-пестрых коров (по М. М. Лебедеву)

Республика	Кличка и номер быка	Продуктивность			
		количество во-первых млч	удой (кг)	жирность молока (%)	количество во-вторых млч
<b>Дочерей</b>					
Эстонская ССР (Вяндра)	Ирис 033	21	3494	4,07	142
	Эдисон 801	39	3117	4,19	131
Литовская ССР	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
<b>Сверстниц</b>					
Эстонская ССР (Вяндра)	Ирис 033	38	2999	4,17	125
	Эдисон 801	56	3317	4,13	137
Литовская ССР	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 2.** Используя данные таблицы 98, оценить по качеству потомства быков голландской породы сравнением показателей их дочерей и сверстниц по формуле Ф. Ф. Эйснера.

**Задание 3.** По материалам таблиц 99, 100 и 101 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).

**Задание 4.** Сравнить по качеству потомства быков Аргона и Кристалла абердин-ангусской породы (I т. ГПК) по материалам таблиц 102 и 103. Оценку дочерей этих быков следует провести по промерам, живой массе и молочности.

**Задание 5.** По материалам таблицы 104 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.

**Задание 6.** Используя материалы таблицы 105, рассчитать для каждого проверяемого на двух группах кур петуха, на сколько процентов его дочери отличаются по ценности от своих матерей — высокопродуктивных и среднепродуктивных. На основе анализа полученных материалов сделать выводы о сравнительной племенной ценности каждого петуха.

**Задание 7.** По данным таблицы 106 сопоставить два метода оценки быков по молочности и жирномолочности потомства и сделать соответствующие выводы.

**Задание 8.** Проанализировав цифры, приведенные в таблице 107, 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 того потомства.

162 Таблица 99. Продуктивность дочерей быков-производителей и их матерей

Кличка и номер быка по ГПК	Количество дочерей	Дочери			Матери			Разница между показателями дочерей и матерей		
		средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (кг)	средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (кг)	средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (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 7623	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

161 Таблица 100. Продуктивность дочерей быков-производителей и их сверстниц

Кличка и номер быка по ГПК	Количество сравнимых пар	Дочери			Сверстницы			Разница между показателями дочерей быков и показателями сверстниц		
		средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (кг)	средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (кг)	средний удой (кг)	среднее содержание жира (%)	средняя масса животного (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 7623	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	489	2276	3,66	418	+1268	+0,08	+71
Элемент 410	14	4902	4,09	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



Т а б л и ц а 103. Характеристика дочерей быка Кристалл а-38

Марка и номер ПТК	Поклоение	Возраст (мес)	Живая масса (кг)	Экстерьерная оценка в баллах	Класс	Промеры (см)							Молочность						
						высота в холке	грудина	грудина гру-ди	ширина в маклоках	косая длина туловища	обхват груди	обхват пясти	Отел по сце-ту	Живая масса в возрасте 8 мес (кг)	Отел по сце-ту	Живая масса в возрасте 8 мес (кг)	Отел по сце-ту	Живая масса в возрасте 8 мес (кг)	
а-394	IV	4	475	80	Эл. р.	122	67	—	—	140	185	19	1-й	186	2-й	173	3-й	177	
а-415	III	4	480	80	Элита	124	68	—	—	139	193	18,5	1-й	180	3-й	200	3-й	200	
а-435	III	4	450	85	Элита	119	65	—	—	134	180	18,5	2-й	187	2-й	143	4-й	210	
а-459	III	4	450	76	I	119	62	—	—	140	170	18	2-й	229	3-й	190	5-й	172	
а-460	III	4	460	78	Элита	120	67	—	—	146	186	18	1-й	189	2-й	168	2-й	168	
а-483	III	3	413	85	I	117	65	—	—	126	177	17	1-й	116	4-й	161	5-й	178	
а-1212	ч/м	6	530	85	Элита	120	67	39	48	140	192	21	1-й	114	4-й	161	5-й	178	
а-1214	ч/м	7	480	80	Элита	118	69	42	52	138	184	18	2-й	224	6	213	6-й	168	
а-1218	ч/м	9	540	90	Эл. р.	115	71	41	54	142	199	20	1-й	202	6	204	3-й	204	
а-1223	ч/м	9	500	80	Элита	119	65	37	50	145	183	19	2-й	177	6	170	3-й	188	
а-1252	ч/м	5	460	85	I	115	66	40	49	136	195	20	1-й	167	6	170	3-й	188	
а-1401	III	5	560	86	Эл. р.	119	71	42	52	150	205	20	1-й	180	6	170	4-й	185	
а-1433	III	8	480	78	I	111	65	36	47	134	177	18	3-й	198	6	181	3-й	185	
а-1438	III	9	480	80	Элита	115	62	33	47	138	180	20	1-й	165	6	181	3-й	185	
а-1474	IV	7	540	95	Элита	119	68	44	55	151	202	20	1-й	165	6	181	3-й	185	
а-1482	III	7	510	80	Элита	120	66	44	53	150	192	20	1-й	174	6	181	3-й	185	
а-1500	III	8	505	87	Эл. р.	110	72	41	49	140	183	19	1-й	194	6	181	3-й	185	
а-1525	IV	7	540	81	Эл. р.	122	68	42	54	147	208	19	1-й	195	6	181	3-й	185	
а-1569	III	6	485	85	Элита	119	69	44	50	145	195	21	2-й	170	6	181	3-й	185	
а-1602	IV	8	490	80	Элита	118	65	40	50	141	186	20	2-й	180	6	181	3-й	185	
а-1617	III	8	505	85	Эл. р.	120	66	43	50	135	194	20	3-й	185	6	181	3-й	185	
а-1622	III	7	479	78	I	119	62	35	47	139	179	20	1-й	195	6	181	3-й	185	
а-1686	III	9	495	77	I	118	63	39	51	134	179	18	2-й	185	6	181	3-й	185	

Таблица 104. 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)
7 267	Барьер	2.26	13 383	Айова	2.28,7
10 895	Верба	2.17,7	13 396	Ампула	2.22,1
7 636	Кедр	2.59,6	13 397	Анисовка	2.10,3; 3.25
11 146	Зурна	2.22,2	8 968	Анод	2.10
7 837	Маскарад	2.33,6	13 529	Броня	2.29,4
11 310	Корочка	2.25,6	13 579	Верность	2.20,5; 3.47,5
9 012	Бодрый	2.15,1; 3.29,8; 4,46	13 578	Верная Оказия	2.15,3
11 723	Разлука	2.29; 3.47,6	13 582	Вероника	2.23,1
11 858	Тропа	2.32,2	9 053	Верховод	2.07; 3.16,7; 4.36
13 441	Баркаролла	2.15; 3.48,6	9 060	Взор	2.17,5
14 144	Кромка	2.08,3; 3.19,3; 4.29,6	13 608	Внучка	2.17,1
9 071	Восьмерик	3.32,7	9 068	Воск	2.10; 3.19,7
9 359	Парад	2.40,6	13 632	Воспитанница	2.14,4
14 158	Крылатка	2.19,8	13 649	Выставка	2.11
14 219	Легендарная	2.49,2	13 764	Дивная	2.11,2
14 257	Литерная	2.37,3	9 116	Дельный	2.08,5; 3.22,6; 4.44,8
14 581	Превосходная	2.24,4	9 120	Диплом	2.09,5; 3.24; 4.45
14 746	Темира	2.30	13 837	Закройка	2.24
14 775	Трясогузка	2.31,2	13 897	Зона	2.19,8
9 425	Раптовый	2.12,6 2.30,2	9 187	Кагор	2.10,7
9 439	Сквер	2.12,4	14 574	Постановка	2.15,2
9 440	Смерч	2.10,4; 3.17,8; 4.50,1	9 407	Пробел	2.16,6
9 470	Тиран	2.12,8; 3.33,2			

Таблица 105. Качество дочерей проверяемых петухов (данные С. И. Сметнева)

Номера 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		

Таблица 106. 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)	разлика между продуктивностью дочерей и сверстниц (ц)

Удой

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

Жирномолочность

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

Таблица 107. Оценка баранов-производителей алтайской породы по настригу шерсти потомства, выращенного в разных условиях кормления (данные А. А. Соскина)

	Уровень кормления потомства					
	обильное		улучшенное		хозяйственное	
	количество животных	средний настриг шерсти (кг) $M \pm m$	количество животных	средний настриг шерсти (кг) $M \pm m$	количество животных	средний настриг шерсти (кг) $M \pm m$
267	30	10,47±0,17	35	7,83±0,08	51	6,83±0,10
148	25	10,44±0,15	19	7,66±0,13	24	6,88±0,12
21	33	10,30±0,15	42	7,36±0,07	64	6,48±0,06
180	7	10,29±0,26	6	7,67±0,10	25	6,88±0,10
109	13	10,08±0,23	24	7,50±0,14	22	6,18±0,12
173	8	10,00±0,24	20	7,35±0,10	14	6,29±0,22
97	12	9,92±0,12	16	7,66±0,16	28	6,57±0,14
107	12	9,83±0,18	6	7,17±0,17	20	6,65±0,17
117	37	9,82±0,11	21	7,31±0,12	47	6,71±0,03
117	15	9,77±0,13	20	7,48±0,09	26	6,65±0,10
103	9	9,33±0,28	8	7,06±0,11	20	6,28±0,10

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 различия 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 вычисляются и используют при подборе индекса производителя?
11. Как организуют и проводят диаллельные и полиаллельные спаривания?

## 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 увеличении 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) и 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.

#### **ЗАНЯТИЯ 24 И 25. 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 квадратическое 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 не обходимы для совершенствования применяемых и разработки новых методов и приемов работы со стадом.

Например, зная для стада  $\sigma$  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. 53).

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 они

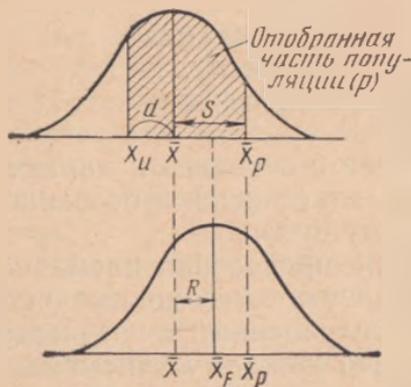


Рис. 53. Вверху — распределение животных в исходной популяции; внизу — распределение животных — потомков отобранной группы родителей (в популяции потомков):

$\bar{X}$  — среднее значение учитываемого признака в исходной (родительской) популяции до отбора;  $\bar{X}_p$  — 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  $\bar{X}_p = \bar{X} + R$ );  $S$  — селекционный дифференциал ( $S = \bar{X}_p - \bar{X}$ );  $u$  — положение отсекающей

ординаты  $\left(u = \frac{d}{\sigma} = \frac{X_u - \bar{X}}{\sigma}\right)$ , или величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы.

от все 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.

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, и 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. 53). 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. 53 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  $S$ ;  $SD$ ;  $S_d$  или  $d$ ).

$$S = \bar{X}_p - \bar{X}. \quad (1)$$

Отсюда  $\bar{X}_p = \bar{X} + S$  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 влияний 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 генотипической 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 ( $\sigma_g^2$ ) к общей фенотипической ( $\sigma_{\Phi}^2$ ) называют *коэффициентом наследуемости* ( $h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_{\Phi}^2}$ ; от англ. heritability). Он пока-

зывает 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, удоя 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 разли-

чиями 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

$$h^2 = \frac{D_{\Pi}}{D_p} = \frac{R}{S},$$

где  $D_{\Pi}$  — превосходство потомков (в среднем) над средним показателем стада ( $\bar{X}_F - \bar{X} = R$ );  $D_p$  — среднее превосходство обоих родителей над средним показателем стада ( $\bar{X}_p - \bar{X} = S$ );

в) по формуле

$$h^2 = \frac{D_{\Pi} - D_x}{M_{\Pi} - M_x} \cdot 2,$$

где  $D_{\Pi}$  — средний показатель потомства, полученного от лучших животных стада;  $D_x$  — средний показатель потомства, полученного от худших животных стада;  $M_{\Pi}$  — 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 108. При  $h^2=1,0$  отбор по фенотипу дает максимальный эффект.

Таблица 108. 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—дочка	Разница удоя матерей и среднего по стаду (селекционный дифференциал) (кг)	Разница между удоями дочерей и средним удоем по стаду (эффект отбора) (кг)	Реализация у дочерей разницы продуктивности матерей (селекционного дифференциала) (%)
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  $R$ ;  $\Delta Q$ ;  $SE$ ,  $\Delta O$ ) — 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  $R_{\text{покол.}} = \bar{X}_F - \bar{X}$ , откуда  $\bar{X}_F = \bar{X} + R_{\text{покол.}}$ . Следовательно, среднее значение учитываемого при отборе признака у потомства племенного ядра ( $\bar{X}_F$ ) выше сред-

него значения его у животных исходной популяции ( $\bar{X}$ ) на величину  $R_{\text{покол}}$ , 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 ( $h^2$ ):

$$R_{\text{покол}} = S \cdot h^2. \quad (2)$$

Из формулы (2) следует, что  $h^2 = \frac{R_{\text{покол}}}{S}$  (см. второй способ расчета коэффициента наследуемости, стр. 175). Эта величина называется коэффициентом *реализованной* наследуемости.

Поскольку  $\bar{X}_F = \bar{X} + R_{\text{покол}}$ , то

$$\bar{X}_F = \bar{X} + S \cdot h^2. \quad (3)$$

Например, у коров, отобранных в племенное ядро, жирномолочность была 3,9 % (т. е.  $\bar{X}_p = 3,9\%$ ), а у животных исходной популяции — 3,8 % ( $\bar{X} = 3,8\%$ ). Наследуемость содержания жира в молоке в данном стаде была 0,4 ( $h^2 = 0,4$ ). Согласно формуле 1  $S = \bar{X}_p - \bar{X}$ . Отсюда  $S = 3,9 - 3,8 = 0,1\%$ . По формуле 2 эффект отбора будет равен 0,04 % (0,1 · 0,4). Поэтому у потомков коров племенной группы среднее содержание жира в молоке должно быть  $\bar{X}_F = \bar{X} + R_{\text{покол}} = 3,8 + 0,04 = 3,84\%$ .

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  $R_{\text{покол}} = \bar{X}_F - \bar{X}$ , то в нашем примере  $R_{\text{покол}} = 0,1\%$  (3,9 — 3,8). Но согласно формуле 2  $S = \frac{R_{\text{покол}}}{h^2}$ . Следовательно,  $S$  в данном случае будет равно 0,25 %

(0,1 : 0,4). Отсюда *средняя* жирность молока у коров отобранной группы ( $\bar{X}_p$ ) должна быть не ниже 4,05 % (3,8 + 0,25 согласно формуле 1). 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.  $\bar{X}_F - \bar{X}$ ).

Величина  $R_{\text{покол}}$  характеризует ожидаемую прибавку к средней по стаду ( $\bar{X}$ ) только за счет генетического совершенствования стада (популяции), обусловленного действием отбора.

Но формула 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 109.

В связи с этим

$$R_{\text{год}} = \frac{S \cdot h^2}{t} \quad (4)$$

Т а б л и ц а 109. Интервал между поколениями (лет)

Вид животных	По И. Иоганссону (1949)			По Дж. Лашу (1945)
	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.

$$\frac{S}{\sigma} = i. \quad (5)$$

А так как  $S = \bar{X}_p - \bar{X}$ , то  $i = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}}{\sigma}$ .

Из формулы 5 следует, что  $S = i \cdot \sigma$ , а из формулы 1, что  $\bar{X}_p = \bar{X} + S$ . Следовательно,

$$\bar{X}_p = \bar{X} + i \cdot \sigma. \quad (6)$$

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 ( $\sigma$ ).

Величина  $i = \frac{S}{\sigma}$  показывает, на сколько сигм средняя величина признака животных отобранной (племенной) группы ( $\bar{X}_p$ ) отличается от средней величины того же признака у особей исходной популяции ( $\bar{X}$ ). 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 ( $\sigma$ ).

Из кривой нормального распределения (см. рис. 53) 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 ( $\sigma$ ) является показателем разнообразия признака (мерой разброса отдельных вариантов вокруг средней).

Деление на  $\sigma$  (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  $\sigma$ ) 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

$$X_u = \bar{X} + u \cdot \sigma, \quad (7)$$

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. 53). Величина  $u$  показывает, на сколько сигм отклоняется от средней ( $\bar{X}$ ) селекционная граница ( $X_u$ ).

В соответствии со сказанным формулы 2—4 приобретут следующий вид  $\left( i = \frac{S}{\sigma}; S = i \cdot \sigma \right)$ :

$$R_{\text{покол}} = i \cdot \sigma \cdot h^2; \quad (2a)$$

$$\bar{X}_F = \bar{X} + i \cdot \sigma \cdot h^2; \quad (3a)$$

$$R_{\text{год}} = \frac{i \cdot \sigma \cdot h^2}{t}. \quad (4a)$$

Зная положение отсекающей ординаты в долях сигмы ( $u$ ), по таблице 110 можно отыскать долю отобранных особей ( $p$ ) и интенсивность селекции ( $i$ ). Это позволяет определить эффект отбора на поколение без селекционного дифференциала (по формуле  $R_{\text{покол}} = i \times \sigma \cdot h^2$ ).

Из формулы 4а следует, что эффект отбора зависит от интенсивности селекции ( $i$ ), степени изменчивости ( $\sigma$ ) 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 ( $\sigma$ ) 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. 110).

Таблица 110. Интенсивность отбора при разной доле оставляемых в стаде особей и величине отсекаемой абсциссы

Доля отбираемых особей ( $p$ )	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы ( $u$ )	Интенсивность отбора ( $i$ )	Доля отбираемых особей ( $p$ )	Величина отсекаемой абсциссы, выраженная в долях сигмы ( $u$ )	Интенсивность отбора ( $i$ )
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 до-

ли животных, оставляемых на племя, и результаты отбора повышаются за счет количественного уменьшения популяции (более жесткий отбор).

Каким же образом пользоваться таблицей интенсивности отбора (табл. 110)?

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  $d=X_u-\bar{X}=4,1\% - 3,8\% = 0,3\%$ . Если ее выразить в долях сигмы, то получим  $u = \frac{d}{\sigma} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5$ .

Согласно данным таблицы 110, 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  $R_{\text{покол}}=i \cdot \sigma \cdot h^2$  определяем эффективность отбора за поколение. Она будет равна 0,155 % (1,9324 · 0,2 · 0,4).

Таким образом, отобрав 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  $R_{\text{покол}} = \bar{X}_F - \bar{X}$ ,  $R_{\text{покол}} = 0,05$  % (3,85—3,80).

Из формулы 2а следует, что  $i = \frac{R}{\sigma \cdot h^2} = \frac{0,05}{0,2 \cdot 0,4} = 0,625$ . В таблице 110 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 53 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 110 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 110, 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 · 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 ( $R_{\text{покол}} = i \cdot \sigma \cdot h^2 = 1,4015 \cdot 0,2 \cdot 0,4 = 0,112120$ ). Отсюда ожидаемая средняя жирномолочность потомства составит 3,91 % (3,80 + 0,11).

Приведенные выше формулы и материалы таблицы 110 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 ( $X_F$ ) достиг 3600 кг.

Известно, что  $R_{\text{покол}} = X_F - \bar{X}$ . Подставив в формулу соответствующие данные получим  $R_{\text{покол}} = 100$  кг (3600 — 3500).

Из формулы 2а следует, что  $i = \frac{R_{\text{покол}}}{\sigma \cdot h^2}$ . Отсюда

$$i = 0,48 \left( \frac{100}{700 \cdot 0,3} \right).$$

По таблице 110 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 7 граница отбора составит 3115 кг [ $X_u = \bar{X} + u \cdot \sigma = 3500 + (-0,55) \cdot 700 = 3500 - 385$ ]. 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 · 700) (см. формулу 6). Следовательно, при отборе таких коров средний удой животных следующего поколения в результате их генетического совершенствования увеличится на 100 кг.

**Материалы.** Рабочие тетради; данные о продуктивности и других хозяйственно полезных признаках каждого

животного отдельного стада крупного рогатого скота, свиней, овец, лошадей и птицы.

**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 111 определить максимально возможные селекционные дифференциалы и

Таблица 111. 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 квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), кг	400	800	1000
Коэффициент наследуемости ( $h^2$ )	0,3	0,2	0,3

максимально возможный эффект отбора; рассчитать эффект отбора при селекционных дифференциалах  $S_1 = 500$  кг;  $S_2 = 1000$  кг;  $S_3 = 2000$  кг.

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 искусственном

Т а б л и ц а 112. 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

осеменении и сделать вывод о значении селекции самцов для ускорения совершенствования стада на основании данных таблицы 112.

**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 ( $p$ )?

## 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, внутрilineйный, межlineйный), 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 даст 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 по-

томства, 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 внутривидовом, так и при межвидовом и межпородном 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.).

## **ЗАНЯТИЕ 26. 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 пле-

менного 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; случные планы для животных разных видов из учхозов и ближайших племенных хозяйств; бонитировочные ведомости из тех же хозяйств, племенные записи и ГПК животных нескольких пород различных видов; племенные карточки на животных, используемых в подборе для иллюстрации хорошей и плохой их сочетаемости.

**Задание 1.** На основании материалов, приведенных в таблицах 113 и 114, 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.** Проанализировать родословную двух жеребцов арабской породы полных братьев — Лепестка рождения 1958 г. и Леопарда рождения 1959 г. — и определить, какая форма подбора была использована и какой был достигнут при этом результат?

Лепесток, рыж., 1958 г., промеры: 158—181—19,5; участник розыгрыша традиционных призов 1961 г.; пропан в Англию.

Леопард, рыж., 1959 г., промеры: 159—180—19,5; опыты: 33-21—2—5—2—3; 1200—1.25; 1400—1.33,7; 1500—1.40,2 (рекорд); 1600—1.49,4; 1800—2.01; 2000—1.15,1; 2400—2.41,3; 2800—3.15,6; 3000—3.36. Победитель качек на многие призы (см. стр. 192).

**Задание 3.** Из ГПК крупного рогатого скота черноострой породы (или любой другой ГПК лошадей, свиней, овец) отобрать двух-трех производителей, лучших по происхождению и бонитировочному классу, 100—120

Т а б л и ц а 113. Характеристика баранов-производителей грозненской породы, используемых для подбора к ним маток той же породы (племзавод «Червлёные буруны»; ГПК овец грозненской породы, т. III)

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте (лет)	масса живых животных (кг)	настриг шерсти (кг)	густота шерсти	длина шерсти (см)	толщина шерсти (миллиметры)	общая оценка (нулями)
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

Т а б л и ц а 114. Характеристика маток грозненской породы, используемых для подбора к баранам-производителям той же породы (племзавод «Червлёные буруны»; ГПК овец грозненской породы, т. III)

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте (лет)	масса животных (кг)	настриг шерсти (кг)	густота шерсти	длина шерсти (см)	толщина шерсти (миллиметры)	общая оценка (нулями)
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	8,5	64	0000

Номер по ГПК	Продуктивность			Данные бонитировки			
	в возрасте (лет)	масса жидкотных (кг)	настриг шерсти (кг)	густота шерсти	длина шерсти (см)	толщина шерсти (качества)	общая оценка (пунктами)
1983	2	52	6,9	M+	10,0	70	0000
2003	4	54	7,0	MM	9,0	64	0000+
2041	2	50	8,1	M	8,5	70	0000—
2059	4	57	12,1	MM	8,5	64	00000
2064	4	50	11,3	MM	11,0	64	0000—
2095	4	54	8,6	MM	8,5	64	0000+
2096	4	50	7,5	M	9,0	64	0000
2101	3	57	10,1	M+	9,0	64	0000
2104	4	60	10,2	M+	8,0	64	0000—
2141	4	54	7,3	MM	9,5	64	0000—
2144	4	52	9,0	M+	8,0	64	0000
2151	2	58	9,9	M	8,0	64	0000
2160	4	51	9,7	M	11,0	64	0000+
2167	2	51	9,3	M	10,5	64	0000
2180	2	55	8,1	M	8,0	64	0000
2185	4	66	9,3	M	11,0	64	0000
2194	2	50	8,9	MM	8,0	64	0000
2213	2	58	7,6	MM	8,5	64	0000
3780	2	54	8,8	MM	12,0	64	0000+
2500	3	61	10,7	MM	11,0	64	0000+
2502	4	54	7,7	MM	12,0	64	00000
2510	3	59	10,1	MM	8,5	64	0000+
2521	3	68	12,5	MM	9,0	64	0000+
2537	3	74	11,8	MM	10,0	64	0000+
2550	2	50	10,7	MM	8,0	64	0000+
2585	2	54	6,9	MM	10,0	64	0000
2593	3	54	10,1	MM	11,0	64	00000
2611	2	50	7,7	MM	10,5	64	00000—
2619	2	50	6,9	MM	9,0	64	0000+
2622	3	60	11,0	MM	9,0	64	00000
2627	2	50	8,2	MM	12,0	64	00000—

полновозрастных маток; выписав необходимые о них сведения, составить план подбора в таком стаде и написать обоснование.



## ЗАНЯТИЕ 27. 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*. Инбридинг на одного предка (в родословной повторяется один предок) называется простым, а на двух и более предков — сложным или комплексным.

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×Хотец; 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, обозначающее 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, обозначающие 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 } (полные сестра × брат)	I — IV	I — V
	IV — I	V — I
I — III (бабка × внук)		IV — V
III — I (внучка × дед)		VI — 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	
Беляна □	Фат	Беляна □	Скиталец	Схимница	Артур	Беляна □	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 Беляна, которая встречается дважды в третьем ряду со стороны матери и один раз в третьем же ряду со стороны отца. Но ввиду того, что Беляна является матерью уже учтенного предка коровы Бледной (пробанд) быка Богатыря, ее отдаленно 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 Беляна 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).

**Материалы.** Рабочие тетради; родословные животных разных видов с примерами использования инбридинга различных степеней; схема степеней инбридинга по Пушу; племенные книги животных разных видов.

**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 115 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 115. 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 116, 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 116. 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 117, 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 117. Молочная продуктивность инбредных и аутбредных коров (данные Н. П. Бычкова)

Отел	Показатели	Степень инбридинга		
		кросс-бредные и отдаленное 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, Шушу), 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.

### **ЗАНЯТИЕ 28. 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 и наличии инбридинга по родословной и установить его степень. Однако он не дает *количественной* характеристики степени 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. Киселовским) или коэффициента возрастания гомозиготности ( $F$ ) по формуле

$$F = \Sigma \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{n+n_i-1} \cdot (1 + f_{ii}) \right]$$

Эта формула позволяет определить возрастание гомозиготности при различных степенях родственного спаривания и количественно охарактеризовать их.

Коэффициент инбридинга используется в качестве мерила инбридинга (меры возрастания гомозиготности). Он показывает наиболее вероятные *средние* шансы на возрастание у пробанда гомозиготности по генам, имеющимся 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):

а) для несовместных событий (взаимоисключающих или — или). Вероятность ( $p$ ) события  $A$  или  $B$  равна  $pA + pB$  (теорема сложения вероятностей);

б) для совместных событий (одновременных: и то и другое вместе). Вероятность ( $p$ ) событий  $A$  и  $B$  равна  $pA \times pB$  (теорема умножения вероятностей).

2. *Биологические закономерности*:

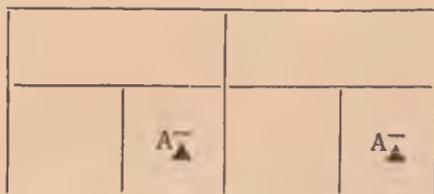
а) при мейозе (редукционное деление) число хромосом в гаметах уменьшается вдвое (становится гаплоидным), а при оплодотворении зигота (потомок) получает половину хромосом и заключенных в них генов от матери и половину от отца;

б) 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 то же животное (или несколько):

Г



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.  $(1/2)^2 \times (1/2)^2 = (1/2)^{2+2}$ . В общем виде формулу следует написать так:

$$F = (1/2)^{n+n_1},$$

где  $F$  — коэффициент инбридинга или возрастания гомозиготности;  $(1/2)$  — доля наследственности, получаемая потомком от каждого из родителей;  $n$  — ряд в родословной, где встречается общий предок материнской стороны;  $n_1$  — то же, с отцовской стороны.

При этом можно столкнуться с двумя случаями: 1) когда общий предок гетерозиготен ( $Aa$ ) и 2) когда общий предок гомозиготен ( $AA$  или  $aa$ ). Рассмотрим их.

1. В случае, если общий предок гетерозиготен, вероятность встречи одинаковых генов в пробанде выражается формулой  $F = (1/2)^{n+n_1}$ . Поскольку предок гетерозиготен ( $Aa$ ), то пробанд — носитель одинаковых генов — или  $AA$ , или  $aa$  (см. схему на рис. 54), так как это несовместные события. Вероятность такого события по теореме сложения вероятностей равна  $(1/2)^{n+n_1}$  (по гену  $A$ ) +  $(1/2)^{n+n_1}$  (по гену  $a$ ), или  $(1/2)^{n+n_1} \cdot 2$ . Но умножение на 2 можно представить как деление  $1/2$ ; отсюда

$$F = \frac{(1/2)^{n+n_1}}{1/2}, \quad \text{или} \quad F = (1/2)^{n+n_1-1};$$

это означает вероятность того, что у потомка указанные гены встретятся и



Рис. 54. Вероятность распределения генов в потомстве при гетерозиготном предке.

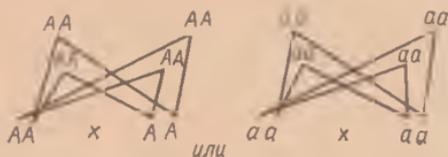


Рис. 55. Вероятность распределения генов в потомстве при гомозиготном предке.

будут в гомозиготном состоянии ( $AA$  и  $aa$ ). Если в родословной встречаются не один, а несколько общих предков, то  $F = \Sigma (1/2)^{n_1+n_2-1}$ .

2. В случае, если общий предок гомозиготен ( $AA$  или  $aa$ ), одинаковые гены в пробанде могут встретиться с вероятностью  $AA + AA + AA + AA = 4AA$  или  $aa + aa + aa + aa = 4aa$  (см. схему на рис. 55). Возможность встречи в пробанде одинаковых генов общего предка возрастает в 4 раза, т. е.  $F = 4 \cdot (1/2)^{n+n_1}$ , или  $F = \frac{2 \cdot (1/2)^{n+n_1}}{1/2} = 2 \times$

$\times (1/2)^{n+n_1-1}$ ; 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  $(1/2)^{n+n_1-1}$ . Вероятность перехода всех генов (всех их пар), находящихся у предка в гетерозиготном состоянии (их доля =  $1 - f_a$ ), в гомозиготное составит  $(1 - f_a) \cdot (1/2)^{n+n_1-1}$ . Вероятность перехода гомозиготных генов предка (их доля равна  $f_a$ ) в гомозиготное состояние у пробанда равна  $f_a \cdot 2 \cdot (1/2)^{n+n_1-1} = 2f_a \cdot (1/2)^{n+n_1-1}$ .

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

$$F = (1 - f_a) \cdot (1/2)^{n+n_1-1} + 2f_a (1/2)^{n+n_1-1} = \\ = (1/2)^{n+n_1-1} \cdot (1 - f_a + 2f_a) = (1/2)^{n+n_1-1} \cdot (1 + f_a).$$

Эта формула используется для вычисления возрастания гомозиготности при инбридинге на одного предка.

В случае комплексного инбридинга (на нескольких предках) для учета возрастания гомозиготности по всему предкам отдельные значения, полученные по каждому предку, суммируются и общая формула приобретает уже известный нам вид (см. стр. 198). Для облегчения работы по вычислению  $F$  удобно пользоваться приведенными ниже данными.

Численные степени  $1/2$  для вычисления коэффициента инбридинга

$(1/2)^1 = 0,5$	$(1/2)^7 = 0,0078125$
$(1/2)^2 = 0,25$	$(1/2)^8 = 0,00390625$
$(1/2)^3 = 0,125$	$(1/2)^9 = 0,001953125$
$(1/2)^4 = 0,0625$	$(1/2)^{10} = 0,0009765625$
$(1/2)^5 = 0,03125$	$(1/2)^{11} = 0,00048828125$
$(1/2)^6 = 0,015625$	$(1/2)^{12} = 0,000244140625$

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  $F = (1/2)^{3+2-1} = (1/2)^4 = 1/16 = 0,0625$  или 6,25 %.

Других повторяющихся предков в этой родословной нет, 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 %.

В родословной Охапки повторяются корова Осень (II—II) и корова № 85 (IV—IV). Такое родственное спаривание по корове Осень будет кровосмешением, а по корове № 85 — умеренным инбридингом.

Предки животных, повторяющиеся в материнской и отцовской стороне родословной, будут теми же самыми (в данном случае родители Осени — корова № 22 и бык Сахо), однако их не учитывают, так как подразумевается полная идентичность этой части родослов-

### Охалка рожд. 1955 г., красной датской породы

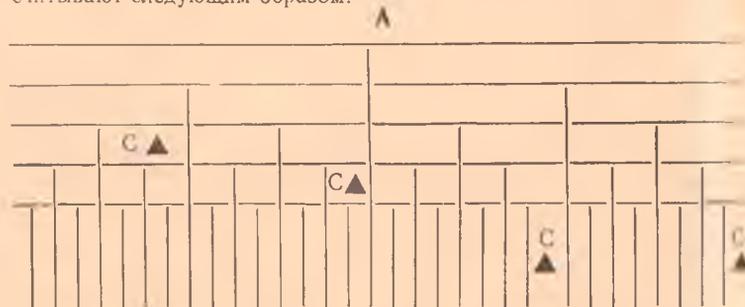
Особая 200				Орел			
Осень		Клен		Осень		№ 37	
№ 22	Сахо	№ 12	Елк	№ 22	Сахо	№ 38	—
—	№ 85	№ 85	№ 28	—	№ 85	—	—

ной. Например, в данной родословной не регистрируется повторение кличек коровы № 22 и быка Сахо, а также и коровы № 85, но учитывается повторение ее клички в новом сочетании как матери коровы № 12 и быка Сахо (IV—IV).

Вычислим для коровы Охалки коэффициент инбридинга (именно в виду, что в ее родословной повторяются два предка — корова Осень и корова № 85). Подставив соответствующие значения в формулу, получим  $F = (1/2)^{2+2-1} + (1/2)^{4+4-1} = (1/2)^3 + (1/2)^7 = 0,125 + 0,0078 = 0,1328$ , или 13,28 %.

Как видим, коэффициент инбридинга у Охалки вдвое выше, чем у Кулисы.

При многократном повторении в родословной общего предка (см. ниже родословную животного А) коэффициент инбридинга рассчитывают следующим образом:



В родословной животного А один и тот же предок (С) встречается 4 раза — в III, IV—V, V рядах. Для вычисления  $F$  необходимо учесть в родословной все попарные сочетания этого предка т. е. III—V, IV—V, III—V, IV—V. После этого отдельно для каждого случая (пары) рассчитывают коэффициент. Затем полученные значения суммируют и находят общее возрастание гомозиготности по генам животного С у пробанда А.

Расчет:

- 1) для III—V —  $(1/2)^{3+5-1} = 1/128 = 0,0078125$ ,
- 2) то же —  $(1/2)^{3+5-1} = 1/128 = 0,0078125$ ,
- 3) для IV—V —  $(1/2)^{4+5-1} = 1/256 = 0,00390625$ ,
- 4) то же —  $(1/2)^{4+5-1} = 1/256 = 0,00390625$ .

Отсюда  $F = \Sigma (1/2)^{n+n_1-1} = 0,0078125 + 0,0078125 + 0,00390625 + 0,00390625 = 0,0234375$ , или 2,3 %.

Родословная, рожд. 1955 г. (Ан. С. Б. XXV), 103

Рисунки, 1922 г.

О

Рисунки, 1917 г.

М

ММ	Рисала, 1900 г. ▲	ОМ Берк, 1903 г.	МО	Рим, 1910 г.	Раим, 1906 г.
МММ Ридаа, 1892 г. ■	ОММ Меса-уд, 1887 г. ●	МОМ Букра, 1896 г.	ММО Ридаа, 1892 г. ■	ОМО Астра-лед, 1900 г.	МОО Рида-ла, 1900 г. ▲
ММММ Поз оф Шарон, 1885 г. ■	ОМММ Мезык	ММММ Бозра, 1881 г.	МММО Поз оф Шарон, 1885 г. ■	ММОМ Куин оф Шеба	ММОО Ридаа, 1892 г. ■
	ММММ Хамама	ММММ Ахмар, 1890 г.		ОММО Месауд, 1887 г. ○	ММОО Месауд, 1887 г. ○
	ОМММ Азиз	ММММ Собха, 1879 г.			ММОО Эль Артаа
		ОМММ ● Месауд, 1887 г.			ММОО Ион Нура



# 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.

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

С давних пор в зоотехнической науке и практике животноводства различают следующие *методы разведения*:

- 1) чистое или чистопородное, при котором для получения потомства спаривают животных, подобранных из одной и той же 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).

## **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 приедены 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 ( $\sigma$ ,  $C_v$ ), а состоит из различных по происхождению и комплексу биологических и хозяйственно полезных признаков групп животных, каждая из которых является качественно своеобразным структурным элементом породы.

Такими структурными элементами заводских пород служат заводские мужские линии и маточные семейства.

Являясь частями целого (породы), линии и семейства сами обладают некоторой целостностью в морфологических особенностях, генетической структуре и формируются целеустремленной племенной работой в определенных природных и хозяйственных условиях. Эволюция их, как и целых пород, протекает под контролем человека в направлении все большего приспособления к условиям производства и требований, предъявляемых к ним человеком.

## ЗАНЯТИЯ 29 И 30. 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).

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

---

\* После клички жеребца и года рождения указывается наилучшее время, которое он показал в беге на 1600 м в минутах, секундах и долях (восьмушках) секунды.

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

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 середине 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 Порядка 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 (стр. 211).

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 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 генеалогической таблицы 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. 213) в крайней правой стороне IV ряда предков указан жеребец Летучий. Записываем его в середине левой части страницы, а затем последовательно его сына — Смелычака, внука — Птенца; правнука — Война и наконец самого Эпизода:

Летучий — Смелычак — Птенец — Воин — Эпизод

В родословной жеребца Морского Прибоя (стр. ) в крайней правой стороне IV ряда предков находим Смелычака, а из данных предыдущей родословной известно, что Смелычак — сын Летучего, значит, все последующие мужские потомки те же, что и в уже рас

Вармик,  
1904 г.,  
2.18,2

		Карнавал, 1929 г., 2.13,5		
		Воин, 1934 г., 2.16,4		
		Ратмир, 1928 г., 2.10,6		
		Песант, 1926 г., 2.13,2	Костер, 1936 г., 2.13,0	
Вий → Ветерок 1909 г., 1915 г. 2.16,3 2.16,0			Дебют, 1935 г., 2.11,0	↑ Акробат 1943 г., 2.07,4
			Вандал, 1936 г., 2.13,1	
		Мстислав, 1928 г., 2.13,6	Донец, 1936 г., 2.13,7	Восток, 1942 г., Огонек, 1942 г., 2.45,0
		Колдун, 1929 г., 2.10,4	Рубин 1936 г., 2.08,5 Чек, 1936 г., 2.14,6	
		Додырь, 1926 г., 2.20,0	Талантливый, 1932 г., 2.03,4	Мирго- родск, 1939 г., Парус, 1938 г.
	Барчук, 1912 г., 2.12,0			
		Мох, 1929 г., 2.06,1	Мрамор, 1939 г. Мадрид, 1937 г. Ледник, 1939 г.	
		Вельбот, 1930 г., 2.10,3		
	Барин- Молодой, 1903 г., 2.14,3	Боевой Порядок, 1926 г., 2.17,3	Стрелец, 1934 г., Простор, 1932 г., Клевер, 1933 г., 2.42,0	
			Вариант, 1932 г., 3.25,0 (2400 м) Свет, 1930 г., 2.24,2	
		Реум, 1913 г., 2.13,7	Рекорд, 1923 г., 2.16,1 Ринголетто, 1922 г., 2.20,0 Рябинник, 1921 г., 2.28,4	Зной, 1934 г., 2.25,7 → Роберт, 1929 г., 2.45,3
	Орел, → Велича- 1903 г. вый, 2.20,1 1912 г., 2.22,6			
	Ваг- рам, 1913 г., 2.18	Измен- ник, 1931 г., 2.43,0 Дозор, 1928 г., 2.43,4		

Схема линии Вармика

смотренной 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:

Летучий — Смельчак — Птенец — Воин  $\begin{matrix} \nearrow \text{Посол — Морской Прибой} \\ \searrow \text{Эпизод} \end{matrix}$

В следующей родословной — жеребца Луч Света (стр. 215) — находим не только Летучего, но и его отца Добродей, а также второго сына Летучего — жеребца Громадного. Схема, составленная по трем родословным, примет следующий вид:

Добродей — Летучий  $\begin{matrix} \nearrow \text{Громадный — Пахарь — Луч Света} \\ \searrow \text{Смельчак — Птенец — Воин} \end{matrix}$   $\begin{matrix} \nearrow \text{Эпизод} \\ \searrow \text{Посол — Морской Прибой} \end{matrix}$

Запись в таблицу наряду с кличками основных показателей продуктивности и экстерьера отдельных животных дает возможность анализировать продуктивность и племенные качества представителей линии, делать выводы о том, какое животное и на каком основании может быть названо родоначальником не только генеалогической, но и заводской линии.

Исследуя родословные, важно убедиться, что родоначальниками заводских линий становятся такие выдающиеся животные, которые при умелом их племенном использовании могут передавать специфику своих качеств потомству.

При использовании полных, насыщенных различными показателями родословных, составленных обычно на 4—5 рядов предков, представляется возможность обратить внимание на следующее:

1) часто ли при разведении по линиям применяется родственное спаривание, в каких степенях и действительно ли, как утверждают некоторые специалисты, этой форме подбора принадлежит ведущая роль при разведении по линиям;

2) уяснить понятие кросса линий и продемонстрировать на конкретных примерах кроссы линий и их эффективность;

3) используя данные родословных и специально подобранные фотографии родоначальников и их потомков (ближайших и более отдаленных), показать широкие возможности перестройки типа линии в зависимости от

Сечь	Шквал	Баталия	1895 Зенит, 2,15,0	1874 Любодейка	1887 Ратник, 5,15,0	1887 Злочка	1877 Паша, 5,13,0	1885 Толынь, 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 Летучин, 5,06,0
904, Сербия, 1915	2,66 Эстония, 1927	1906 Бред, 2,27,2	1903, 2,18,3	1895 Свирель	1895 Зенит, 2,15,0	1895 Зенит, 2,15,0	1895 Зенит, 2,15,0	1898, Октава, 2,25,6	1892 Птица, 2,14,2	1907 Птенед, 2,18,3	1899 Пурга	1893 Сакльмак, 4,4,2	1895 Война, 2,26,5	185 Воин, 2,15,2	1918

912

Любушка

Барус

Невольница

1886 Меч, 2.20

Лань Быстрая

Драгоценный

Лубянка

1872 Павлин, 5.27,0

Баядерка

Зулус

Круча

1829 Бычок, 2.26

Гроза II, 5.17,0

1871 Удалой, 5.14,0

1871 Ладья

1852 Добродей, 5.31,0

		2039 Лиственница 1924				635 Пахарь, 2.21,0 1914	
Любимка	1900 Мен- тик, 2.16,2	598 Люцерра 1915		Лучавыл, 5.07,0; 2.20,0 1913		Позенка	
		Личи	1889 Лубок		1889 Кап- риз, 5.25,0		
		Палама	1887 Громада, 5.36,2		1877 Летуню, 5.08,0		
		231 Громадный, 4.48,0 1894					

## Морской Прибой, 2.04,5

		1954 Мурыша, 2.15,2				1933 Песня, 2.10,2	
2215 Мурыша, 2.29,1 1922		52 Барчук, 4.47,7; 2.12 1912		1152 Афина Паллида, 2.22,4 1926		185 Воин, 4.30; 2.15,0 1918	
Аристова- кш		508 Мартин, 1898 5 454,6 2.15,3		33 Ася, 5.01,5		1909 Война, 2.28,5	
Пеночка		1904 Молния		663 Пемин- ник, 2.18,2 1912		1907 Пре- нел, 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							
Лкация							
Червонный							
Бойкая							
1894 Потешный, 2.20,0							
1898 Октава, 2.25,6							
1892 Питомец, 2.14,2							
1899 Пурга							
1893 Смелъчак, 4.49,4							

направления отбора, специфики подбора и особенностей выращивания животных.

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 (см. ниже) 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; карточки племенных

животных различных пород и видов, принадлежащих к отдельным линиям; схемы линий и фотографии входящих в них лучших животных.

**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, 2.16,0, 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.).

### **ЗАНЯТИЕ 31. 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, в которых встречаются повторяющиеся предки. В практике животноводства ценные качества выдающихся производителей и маток (родоначальников линий и семейств) стремятся распространить через их потомков на определенную часть породы. Это достигается продуманной и обоснованной формой подбора родительских особей с учетом их происхождения, благодаря чему генетическое сходство потомков с родоначальниками или нескольких животных друг с другом возрастает.

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

Генетическое сходство представителей какой-либо породы (стада, линии и т. д.) определяется сходством по

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

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:

$$R_{XY} = \frac{\sum [(1/2)^{n+n_1} \cdot (1 + f_a)]}{\sqrt{(1 + f_x) \cdot (1 + f_y)}}$$

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  $Y$  (т. е. в другой родословной), в котором встречается тот же общий предок  $A$ ;  $f_x$  — коэффициент возрастания гомозиготности (инбридинга) для животного  $X$  (в долях единицы);  $f_y$  — коэффициент возрастания гомозиготности для животного  $Y$  (в долях единицы);  $f_a$  — тот же коэффициент (в долях единицы) для их общего предка  $A$  (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  $\sqrt{(1 + f_x) \cdot (1 + f_y)}$  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 сходства 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 сходства ( $R_{XY}$ ) 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 сходства 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 сходства 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 (разнообразии 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  $f_0$ ,  $f_X$  и  $f_Y$  равны 0, то

$$R_{XY} = \frac{\sum (1/2)^{n+n_1} (1+m)}{\sqrt{(1+0) \cdot (1+0)}} = \sum (1/2)^{n+n_1}.$$

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		K		Q	
C □	D Δ	O	Δ D	C □	L	P	D Δ

Поскольку у сравниваемых животных X и Y нет предков, полученных в результате родственного спаривания, то для определения их генетического сходства используют упрощенную формулу

$$R_{XY} = \sum (1/2)^{n_1+n_2}$$

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 больше, 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:  $R_{XY} = 0,06 + 0,06 + 0,06 = 0,18$ .

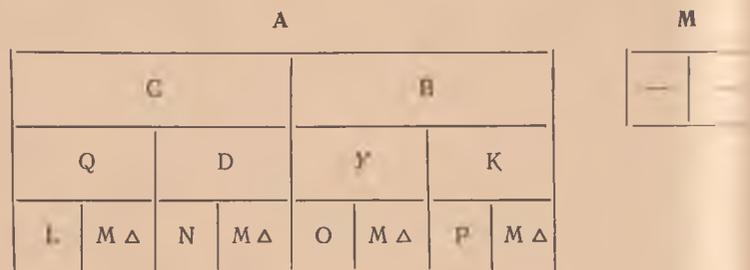
В то же время можно видеть, что животное X было получено в результате инбридинга на животное D. В связи с этим необходимо вычислить коэффициент возрастания гомозиготности  $f_X = (1/2)^{2+2-1} = (1/2)^3 = 0,125$ .

Животное Y не было инбридировано, и поэтому  $f_Y$  и  $f_a$  равны нулю. Подставив полученные значения в формулу, находим

$$R_{XY} = \frac{0,18}{\sqrt{(1 + 0,125) \cdot (1 + 0)}} = \frac{0,18}{\sqrt{1,125}} = \frac{0,18}{1,06} = 0,169, \text{ или } 16,9 \%$$

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, коэффициент 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 A и его предком M, повторяющимся 4 раза в третьем ряду родословной (т. е. в случае инбридинга III, III—III, III)



В данном случае  $n=3$  (у животного A предок M находится в третьем ряду), а  $n_1=0$ , так как предок M у самого себя находится в нулевом ряду.

В результате получаем

$$(1/2)^{3+0} = 0,125; \quad (1/2)^{3+0} = 0,125; \quad (1/2)^{3+0} = 0,125;$$

$$(1/2)^{3+0} = 0,125, \text{ или } \Sigma = 0,50.$$

Но поскольку потомок A был инбридирован на предка M, то необходимо рассчитать для него еще и коэффициент возрастания гомозиготности (т. е.  $f_a$ ):

$$f_a = (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} + (1/2)^{3+3-1} =$$

$$= (1/2)^{5 \cdot 4} = 0,125.$$

Подставив полученные выражения в формулу, получим

$$R_{AM} = \frac{0,50}{\sqrt{(1+0,125) \cdot (1+0)}} = \frac{0,50}{\sqrt{1,125}}$$

$$= \frac{50}{1,06} = 0,472, \text{ или } 47,2\%.$$

3. Определить возрастание генетического сходства между полустрой и полубратом:



Сходство между этими животными может быть только по генам их отца (животного B):

$$R_{XY} = \frac{\Sigma [(1/2)^{1+1} \cdot (1+0)]}{\sqrt{(1+0) \cdot (1+0)}} = \frac{\Sigma (1/2)^2}{1} = 0,25, \text{ или } 25\%.$$

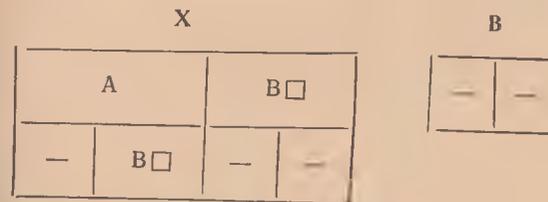
4. Установить возрастание генетического сходства отца (Y) с сыном (X):



$$R_{YX} = \frac{\Sigma [(1/2)^{0+1} \cdot (1+0)]}{\sqrt{(1+0) \cdot (1+0)}} = (1/2)^1 = 0,50, \text{ или } 50\%.$$

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:



Сходство X с B (по генам B) составит  $\Sigma (1/2)^{n+n} = (1/2)^{2+0} + (1/2)^{1+0} = 0,25 + 0,50 = 0,75$ . Но животное X было инбридировано на отца B:

$$f_X = (1/2)^{2+1-1} = (1/2)^2 = 0,25.$$

$$\text{Отсюда } R_{XB} = \frac{0,75 \cdot (1+0)}{\sqrt{(1+0,25) \cdot (1+0)}} = \frac{0,75}{1,11}$$

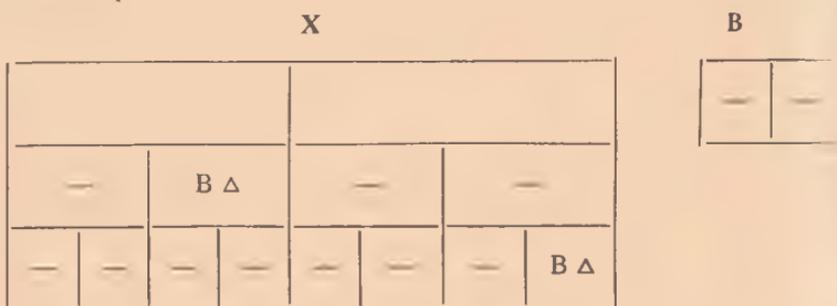
$$= 0,6756, \text{ или } 67,56\%.$$

6. Генетическое сходство между полными братьями и сестрами будет



По генам А генетическое сходство будет  $(1/2)^{1+1}=0,25$  и по генам В —  $(1/2)^{1+1}=0,25$ . 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: на пример, пробанд получен в результате инбридинга степени II—III. Общий предок В.



Следует определить генетическое сходство с ним пробанда X. Сходство X с B (по генам B) будет равно  $\Sigma (1/2)^{n+n_1} = (1/2)^{2+0} + (1/2)^{3+0} = 0,25 + 0,125 = 0,375$ .

Коэффициент инбридинга для X составит  $f_X = (1/2)^{2+3-1} = (1/2)^4 = 0,0625$ . Отсюда

$$R_{XB} = \frac{0,375 \cdot (1 + 0)}{\sqrt{(1 + 0,0625) \cdot (1 + 0)}} = \frac{0,375}{\sqrt{1,0625}} = \frac{0,375}{1,0307} = 0,3638, \text{ или } 36,38 \%$$

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. 118).

Таблица 118. Соотношение между повышением гомозиготности (*F*) и возрастанием генетического сходства (*R*) при различных степенях инбридинга

Степень инбридинга	<i>F</i>	<i>R</i>	<i>R/F</i>
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 обеспечи-

вает 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 различные 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.

**Материалы.** Рабочие тетради; таблицы с изображением родословных, в разных рядах которых приведены повторяющиеся животные, используемые для освоения техники вычисления генетического сходства.

**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							

в) сходство животного А с животным V

А

V

C		D	
	P Δ		
O □			P Δ

E		F	
			P Δ
O □		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	Меца 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

## ЗАНЯТИЕ 32. 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. Овладение 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 генеалогию 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 мало-перспективные, 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×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 выпишем 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 — потом-

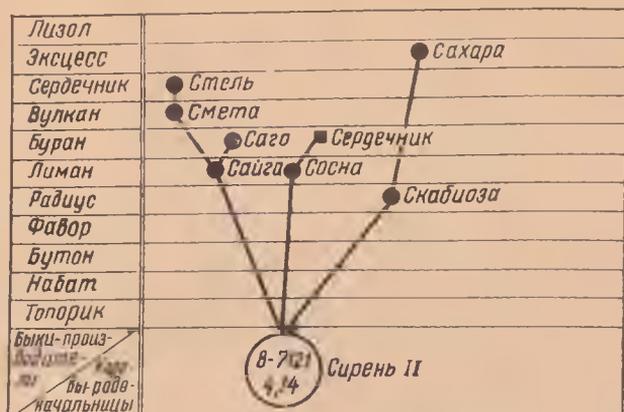


Рис. 56. Схема генеалогической структуры стада (данные по одному семейству).

ство 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 семейства. 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 внучки Сирени II. Дочь Сметы Стель является правнучкой Сирени II. Все названные коровы относятся к одному семейству коровы Сирени II.

Родоначальницу семейства Сирень II обозначаем кружком (рис. 56) 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 Стель помещаем на линию быка Сердечника, а дочь Скабиозы Сахару —

на линию быка Эксцесса. 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 племязавода «Первомайское» Московской области (рис. 57).

Каждая из приведенных в ней родственных групп характеризуется своими особенностями. Родоначальница семейства корова Озорница не отличалась ни особенно высоким удоем, ни жирномолочностью. Но благодаря правильному подбору производителей и направленному выращиванию потомства от нее удалось получить пять высокопродуктивных дочерей, значительно превзошедших ее по удою за лактацию (в среднем 6400 кг).

Ценной продолжательницей этого семейства была дочь Озорницы корова Ока. Из четырех ее дочерей (внучек родоначальницы) две — Ода (удой 8407 кг) и Ошибка (удой 7158 кг) — были рекордистками, а средний удой всех четырех превысил 7000 кг.

Семейство Озорницы характеризуется, как видим, очень высокими удоями при средней жирномолочности. Однако через одну из дочерей Озорницы — корову Опору — и завезенного из Эстонии быка Линди получена корова Основа — очень ценное животное, совместившее рекордный удой (7675 кг) с сравнительно высокой для черно-пестрой породы жирномолочностью (3,91 %). У ее дочери — коровы Охры — при средней молочной продуктивности (4612 кг) жирномолочность была выше, чем у матери, более чем на 0,3 %. Следовательно, при соответствующем подборе и от животных этого семейства в последующих поколениях можно добиться значительного повышения жирномолочности.

Семейство родоначальницы Ветки не столь многочисленно, как Озорницы. Здесь следует обратить внимание на лучшую дочь Ветки — жирномолочную корову Вербену; две ее дочери — Воля и Вега, а также внучка Верея — ценные животные; они характеризуются высокими удоями и жирномолочностью. Но Вербена неустойчиво передает свои качества потомству: наряду с выдающимися дочерьми оставляет посредственных (Волгу) животных.

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

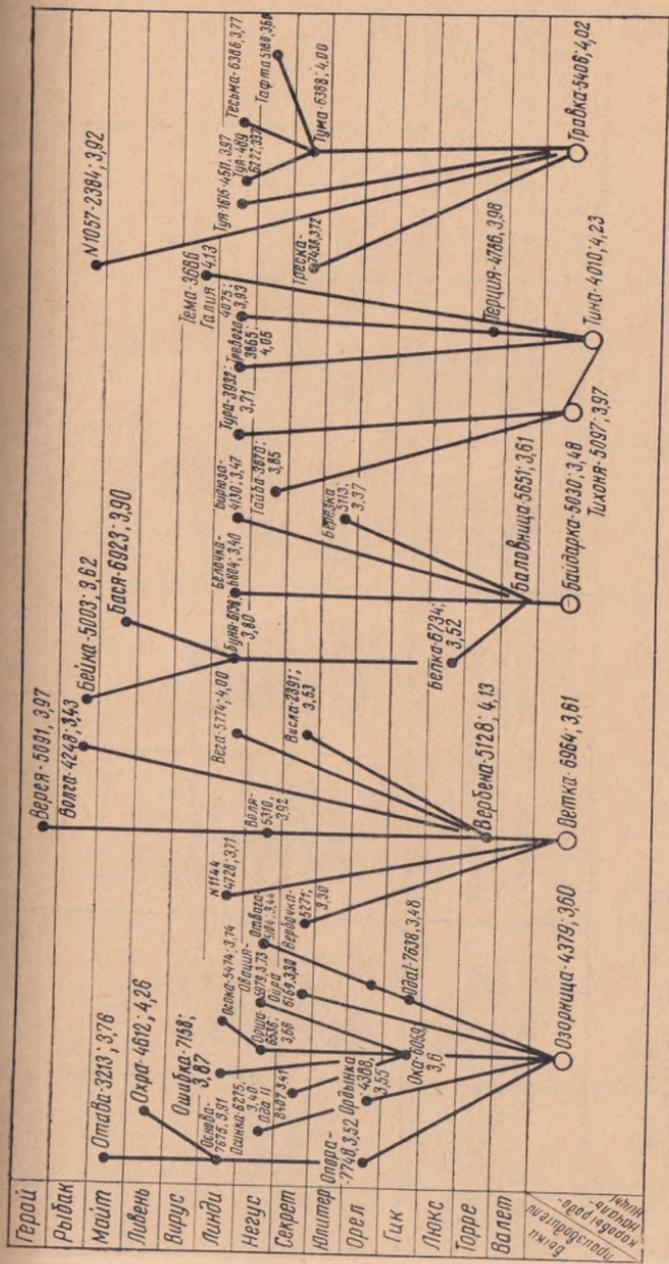


Рис. 57. Часть генеалогической структуры стада (сводной родословной) крупной породы племенного завода «Первомайское» Московской области.

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.	
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.	
Повилика 164, МХ-4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3—300—5374—4,0		Сосна 2, МХ-3129; холмогорская, ч/п; живая масса 670 кг; 2—255—5051—4,56; эл.-рек.	
Песчанка 38, МХ-3402; холмогорская, ч/п; 1—300—5001,7—4,03; эл.		Буран 99, МХ-2318; холмогорский, ч/п; живая масса 1005 кг; эл.-рек.	
Повилика 164, МХ-4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3—300—5374—4,0		Лакрина 636; холмогорская, ч/п; 1—300—3944—3,88; эл.	
Песчанка 38, МХ-3402; холмогорская, ч/п; 1—300—5001,7—4,03; эл.		Венчик 200; МХ-2333; холмогорский, ч/п	
Повилика 164, МХ-4133; холмогорская, ч/п; живая масса 711 кг; 3—300—5374—4,0		Лучина 82, МХ-3264	
Песчанка 38, МХ-3402; холмогорская, ч/п; 1—300—5001,7—4,03; эл.		Яхонт 280	

Пеночка 10, МХ-4732; холмогорская, ч/п; живая масса 534 кг; 1—300—5119; 3—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; масса 660 кг; 1—300—5001,7—4,03; эл.-рек.		Вулкан 176, МХ-2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.	
Пойма 186; МХ-2383; холмогорская, ч/п; масса 687 кг; 5—302—5334—3,67; 1 кл.		Сосна 2, МХ-3129; холмогорская, ч/п; масса 670 кг; 2—255—5051—4,56; эл.-рек.	
Радис 27, МХ-2300; холмогорский, ч/п; масса 890 кг; эл.-рек.		Буран 99, МХ-2318; холмогорский, ч/п; живая масса 1005 кг; эл.-рек.	
Репка 778, МХ-2867; холмогорская, ч/п; масса 500 кг; 5—300—6012—3,88		Лиман 201, МХ-2143; холмогорский, ч/п; масса 1006 кг; эл.-рек.	
Молот 75, МХ-2240; холмогорский, ч/п; масса 965 кг; эл.-рек.		Схема 207, МХ-2863; холмогорская, ч/п; масса 520 кг; 3—282—5098—3,98; эл.-рек.	
Сирень II, МГМ-399; масса 610 кг; 8—300—7121—4,14; 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 180, МХ-4209; холмогорская, ч/п; живая масса 664 кг; 1—300—5963—3,69; эл.				Экспесс 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; 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; живая масса 660 кг; 1—300—5001,7—4,03; эл.-рек.		Вулкан 176, МХ-2319; холмогорский, ч/п; живая масса 1070 кг; эл.-рек.		Лакрина 636; холмогорская, ч/п; 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

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.

**Материалы.** Рабочие тетради и составленные по данным племенных заводов и ферм достаточно полные родословные 30—50 животных каждого вида (крупного рогатого скота, лошадей и др.) с целью их использования при построении генеалогических таблиц стад.

**Задание 1.** Используя приведенный ранее список быков холмогорской породы (см. рис. 56) и родословные коров нескольких семейств, продолжить составление генеалогической структуры стада фермы учебного хозяйства ТСХА.

**Задание 2.** По примеру предыдущего задания собрать в учебном хозяйстве вуза или ближайшем племенном заводе 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).

### **ЗАНЯТИЕ 33. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СКРЕЩИВАНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИЕЙ, А ТАКЖЕ С ЗАДАЧАМИ, РЕШАЕМЫМИ С ПОМОЩЬЮ ЭТИХ МЕТОДОВ РАЗВЕДЕНИЯ**

**Цель занятия.** Освоение техники 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 поглотительному 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). При подборе животных для спаривания следует учитывать их происхождение и не допускать инбридинга.

Осуществляя поглотительное 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 поглотительного скрещивания зависит также от интенсивности и направления отбора животных желательного типа. Схема поглотительного скрещивания имеет вид

$$\frac{\frac{A+B}{2} + B}{2} + B \\ \frac{\frac{\frac{A+B}{2} + B}{2} + B}{2} \text{ и т. д.}$$

Кровность (см. ниже), выраженная в долях крови породы Б, будет:

у помесей первого поколения —  $1/2$ ;

у помесей второго поколения —  $\frac{1/2 + 1}{2} = 3/4$ ;

у помесей третьего поколения —  $\frac{3/4 + 1}{2} = 7/8$  и т. д.

При поглотительном скрещивании влияние породы Б (улучшающей) с каждым поколением увеличивается.

---

\* 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.

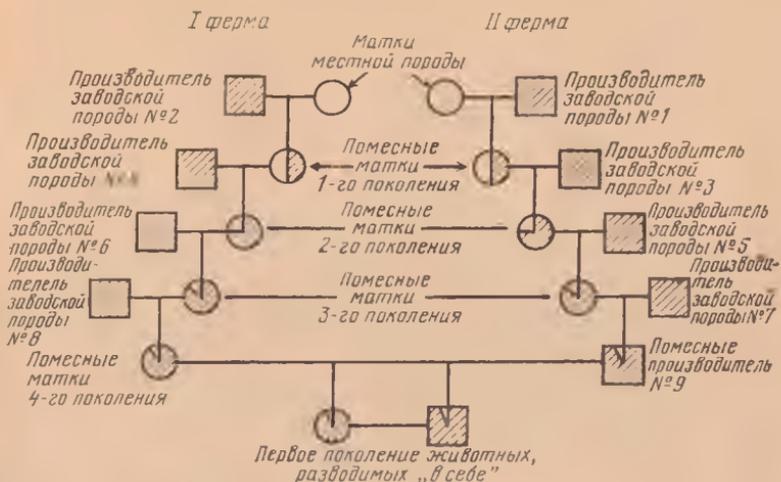


Рис. 58. Схема поглотительного скрещивания.

Как и на схеме, на рисунке 58 изображено изменение кровности животных улучшаемой породы за счет влияния производителей улучшающей породы.

Поглотительное скрещивание ведется обычно до получения помесей четвертого-пятого поколений. Животных пятого поколения с кровностью  $31/32$  (по улучшающей породе) считают чистопородными.

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 меринсовыми на долю животных с меринсовой шерстью приходилось 0,28 % помесей первого (полукровного) поколения, 11,54 % помесей второго ( $3/4$ -кровного), 39,98 % помесей, третьего ( $7/8$ -кровного), 60,9 % помесей четвертого ( $15/16$ -кровного) и 82,6 % помесей пятого ( $2^1/32$ -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

$$\frac{\frac{A+B}{2} + A}{2} + A \text{ и т. д. (здесь } A \text{ — улучшаемая порода;}$$

$$B \text{ — улучшающая).}$$

При вводном скрещивании кровность улучшающей породы (однократно использованной) с каждым поколением уменьшается (помеси первого поколения — полукровные по улучшающей породе, помеси второго — 1/4-кровные, помеси третьего — 1/8-кровные и т. д. Обычно помесей второго и третьего поколений (1/4- и 1/8-кровности по улучшающей породе) разводят «в себе».

На рисунке 59 приведена схема вводного скрещивания, предложенная Е. Я. Борисенко для получения низкокровных помесей различной кровности по улучшающей породе (1/4-, 1/8-, 3/16- и 5/32-кровных). «В себе» можно разводить не только 1/4- и 1/8-кровных, но и 3/16-, 5/32-кровных и других помесей, в зависимости от того, в каком поколении удастся получить животных желательного типа.

В качестве примера вводного скрещивания можно привести скрещивание жидкомолочного черно-пестрого скота с джерзейским (жирномолочным). Если среднее содержание жира в молоке черно-пестрого скота колебалось от 3,3 до 3,4 %, а джерзейского — от 5,9 до 6,0 %, то жирномолочность 1/2-кровных помесей увеличилась до 4,42 %, а 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. 60), 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 желатель-

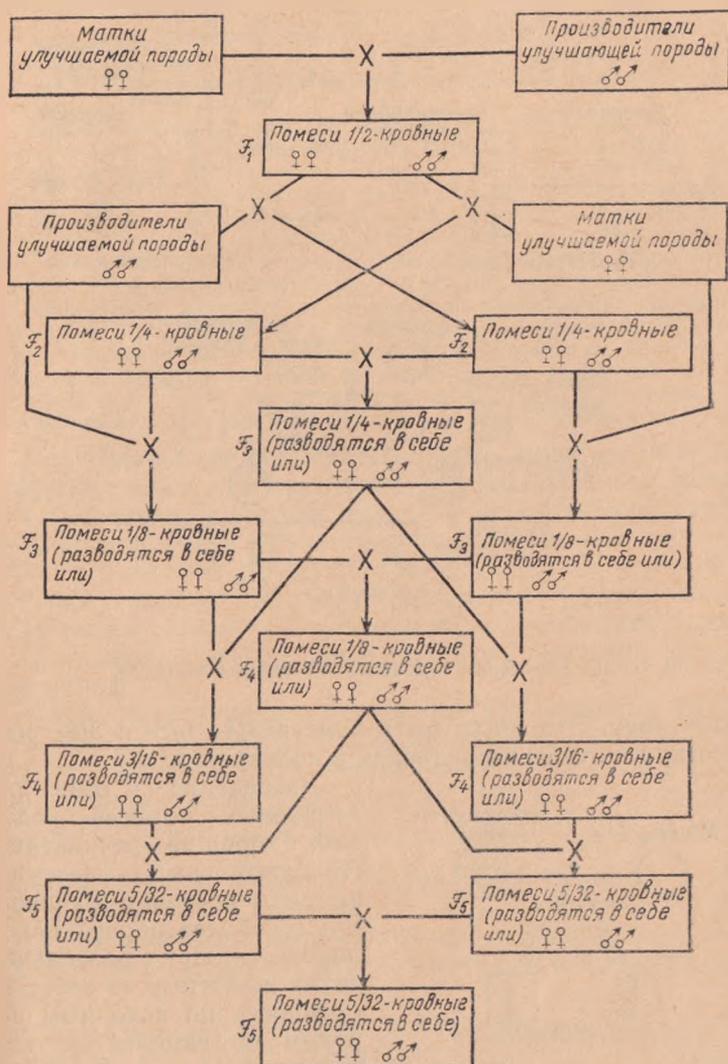


Рис. 59. Схема вводного скрещивания.

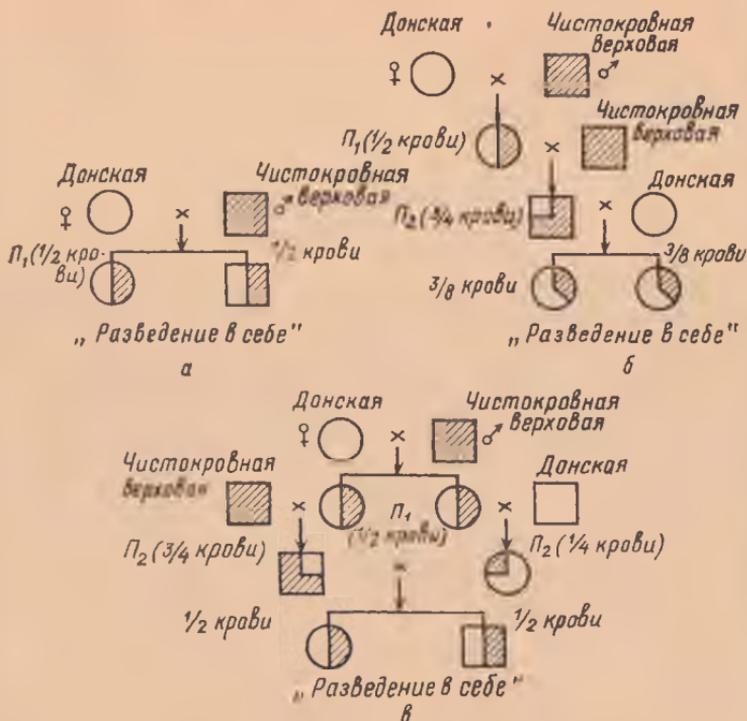


Рис. 60. Схема выведения буденновской породы лошадей.

ному типу. Это могут быть помеси 3/4-, 5/8- и 3/8-кровности, а в отдельных случаях и полукровки.

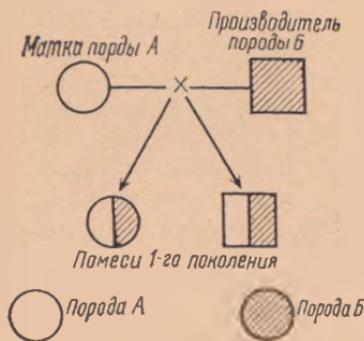


Рис. 61. Схема простого промышленного скрещивания.

Разведение «в себе» полукровных помесей редко дает хорошие результаты. Положительный эффект чаще дают помеси 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.

Из схемы выведения лошадей буденновской породы (рис. 60) следует, что животных желательного типа, 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, отклонившихся 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 61. 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 СССР 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 ко-

ров 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. 62).

Схема двухпородного переменного скрещивания выглядит так:

$$\frac{\frac{A+B}{2} + A}{2} + B$$

$$\frac{\frac{\frac{A+B}{2} + A}{2} + A}{2} + B$$

и т. д.

Доли крови рассчитывают так же, как и в случае простого промышленного скрещивания. Помеси первого поколения будут иметь следующую кровность  $\frac{1A + 1B}{2}$  = 1/2 А и 1/2 В; помеси второго поколения:

$$\frac{(1/2A + 1/2B) + 1A}{2} = 1/4A + 1/4B + 1/2A = 3/4A + 1/4B;$$

помеси третьего поколения:

$$\frac{(3/4A + 1/4B) + 1B}{2} = 3/8A + 1/8B + 1/2B = 3/8A + 5/8B$$

и т. д.

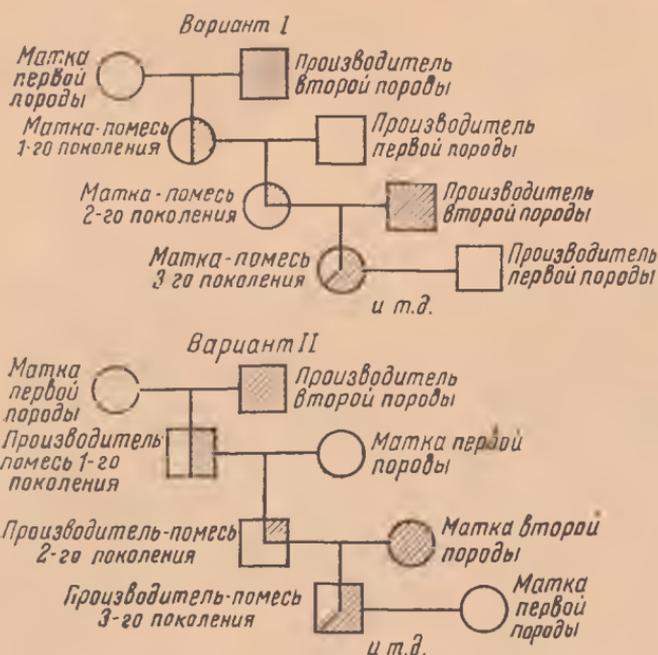


Рис. 62. Схема переменного скрещивания.

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 ( $1/2 A + 1/2 B$ ) маток покрывают производителями третьей породы (В). Трехпородных помесных маток второго поколения ( $1/4 A + 1/4 B + 1/2 B$ ) 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* как сложный и не всегда дающий желательные результаты метод разведения животных 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.).

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 вводимого 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.).

**Материалы.** Рабочие тетради; таблицы с изображением отдельных схем скрещивания и гибридизации; фотографии с изображением животных разных пород, помесей и гибридов различных поколений.

**Задание 1.** Составить буквенные схемы всех рассмотренных выше видов скрещивания и гибридизации и изобразить их графически.

**Задание 2.** На основании данных таблицы 119 сделать выводы о сравнительной эффективности скрещива-

Таблица 119. Мясная продуктивность красного степного и помесного молодняка в 18-месячном возрасте (данные Д. Л. Левантина)

Показатели	Бычки			Кастраты		
	красной степной породы	помеси шаролеХХКрасная степная	помеси герефордХКрасная степная	красной степной породы	помеси шаролеХХКрасная степная	помеси герефордХКрасная 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

ния красных степных коров с быками пород герефордской и шароле.

**Задание 3.** На основании материалов таблицы 121 определить, с какими мясными породами скота лучше всего сочетается бестужевская порода. Выразить все показатели в процентах от показателей чистопородного бестужевского скота.

**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 I и персидской кобылы Белой.

Таблица 120. Результаты убоя бычков-кастратов  
(данные Г. И. Бахитова и др.)

Породность	Возраст при ред. убоем (мес)	Живая масса на ред. убой (кг)	Масса (кг)		
			туши	внутрен- него сала	шкурь
Шароле × бестужевская	15	379	209	19,8	26,0
Герфорды × бестужевская	15	350	180	19,1	31,5
Абердин-ангуссы × бестужев- ская	15	327	173	25,9	24,5
Бестужевская	15	326	170	13,9	24,0
Шароле × бестужевская	19	468	276	21,0	30,9
Герфорды × бестужевская	19	393	220	27,4	33,0
Абердин-ангуссы × бестужев- ская	19	330	193	18,5	28,5
Бестужевская	19	379	198	16,8	29,9

Продолжение

Породность	Убойный выход (%)	Состав туши (%)			
		мясо	жир	кости	сухо- жилия
Шароле × бестужевская	60,3	70,9	6,9	18,8	3,4
Герфорды × бестужевская	57,1	65,0	14,5	17,2	3,3
Абердин-ангуссы × бестужев- ская	57,9	74,9	5,6	17,7	2,6
Бестужевская	56,5	70,5	5,6	20,3	3,6
Шароле × бестужевская	63,6	71,3	6,8	16,9	2,0
Герфорды × бестужевская	61,4	65,9	14,9	17,5	1,7
Абердин-ангуссы × бестужев- ская	59,6	68,0	12,3	17,8	1,9
Бестужевская	56,7	70,8	6,6	20,6	2,0

**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».

#### **ЗАНЯТИЕ 34. 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  $1/2$  — 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 дробей, 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:

$$\frac{\frac{A+B}{2} + C}{2}$$

Принимая кровность каждой из участвующих в скрещивании пород поочередно за единицу, находим, что  $\frac{1A+1B}{2} = 1/2A + 1/2B$ .

Затем

$$\frac{(1/2A + 1/2B) + 1C}{2} = 1/4A + 1/4B + 1/2C.$$

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 возрастать.

В качестве примера определим ниже долю влияния на корову Вику костромской породы (см. стр. 148, том X ГПК) известного родоначальника линии быка Салата 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  $1/2$  долю его наследственности, его внук Гит, сын Кокона, соответственно  $1/4$  долю, а его правнучка Вьюга, дочь Гита, —  $1/8$  долю. Затем определяем долю влияния быка Салата на отца Вики — быка Колоса: оно составит  $1/4$  долю. Отсюда общее влияние быка Салата на Вику будет равно  $\frac{1/8 + 1/4}{2} = 3/16$ .

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	ООО Δ Салат КТКС-83
			Δ ООМ Салат КТКС-83				

Если бы бык Салат встречался только в материнской стороне родословной, то его влияние на Вику составило бы  $1/16$ .

**Материалы.** Рабочие тетради; родословные животных с примерами инбридинга и без него (для определения кровности пробанда по отдельным предкам).

**Задание 1.** По материалам пятого задания предшествующего занятия определить кровность жеребца Любезного I по всем породам.

**Задание 2.** По материалам шестого задания предшествующего занятия рассчитать доли крови приплода.

**Задание 3.** В 1950 г. от гибридной первого поколения коровы Вольты 832 (самка сибирского скота × самец як) и гибридного четвертого поколения быка Венка 413 (12/16 симментала, 3/16 сибирского скота и 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.** В 1954 г. от быка Вольта 923 и гибридной первого поколения коровы Кукушки получен плодовой 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 поглотительного 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 по родословной долю влияния отдельного предка на пробанда?

# Содержание

Предисловие . . . . .	3
<b>ЭКСТЕРЬЕР И КОНСТИТУЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ . . . . .</b>	<b>5</b>
Занятие 1. Ознакомление со статьями сельскохозяйственных животных . . . . .	6
Занятие 2. Основные пороки и недостатки экстерьера . . . . .	10
Занятие 3. Описание статей сельскохозяйственных животных . . . . .	19
Занятие 4. Пунктирная оценка сельскохозяйственных животных . . . . .	21
Занятие 5. Измерительные инструменты и основные размеры сельскохозяйственных животных . . . . .	25
Занятие 6. Измерение сельскохозяйственных животных . . . . .	35
Занятие 7. Вычисление индексов телосложения и построение экстерьерного профиля . . . . .	36
Занятие 8. Сравнительная характеристика сельскохозяйственных животных разных конституциональных типов . . . . .	44
Контрольные вопросы . . . . .	50
<b>ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ . . . . .</b>	<b>51</b>
Занятие 9. Молочная продуктивность и методы ее учета . . . . .	51
Занятие 10. Учет содержания жира и белка в молоке . . . . .	65
Занятие 11. Оценка животных по молочной продуктивности . . . . .	70
Занятие 12. Оценка животных по мясной продуктивности . . . . .	89
Занятие 13. Оценка репродуктивных качеств свиней . . . . .	98
Занятие 14. Оценка сельскохозяйственной птицы по продуктивности . . . . .	102
Занятие 15. Оценка овец по шерстной продуктивности . . . . .	110
Занятие 16. Оценка лошадей по рабочим качествам . . . . .	118
Контрольные вопросы . . . . .	121
<b>ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ОНТОГЕНЕЗ) . . . . .</b>	<b>122</b>
Занятие 17. Учет роста сельскохозяйственных животных . . . . .	123
Занятие 18. Изменение пропорций телосложения животных разных видов с возрастом (норма и недоразвитие) . . . . .	127
Контрольные вопросы . . . . .	133