

453
Щ33
с 1356887



УЧЕБНИК

Е. В. ЩЕГЛОВ, В. В. ПОПОВ

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ



«КолосС»



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



Е. В. ЩЕГЛОВ, В. В. ПОПОВ

РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Рекомендовано Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния»



МОСКВА «КолосС» 2004

УДК 636.082(075.8)
ББК 45.3
Щ33

Редактор *Е. В. Мухортова*

Рецензенты: профессор *Г. В. Родионов* (Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева); профессор *К. К. Аджибеков* (Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела); профессор *С. А. Козлов* и профессор *А. В. Бакай* (Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина)

Щ33 Щеглов Е. В., Попов В. В. Разведение сельскохозяйственных животных. — М.: КолосС, 2004. — 120 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
ISBN 5—9532—0244—X

В учебном пособии изложены вопросы разведения сельскохозяйственных животных и племенной работы: происхождение и эволюция животных, закономерности онтогенеза, теоретические основы селекции, отбор по генотипу и фенотипу, принципы подбора, в том числе расчет коэффициентов инбридинга и генетического сходства между животными, учение о породе, методы разведения сельскохозяйственных животных.

Для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния».

УДК 636.082(075.8)
ББК 45.3я73

ISBN 5—9532—0244—X

© Издательство «КолосС», 2004

1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ И ПРАКТИКУ НАУКИ О РАЗВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Разведение сельскохозяйственных животных — наука о совершенствовании домашних животных, улучшении их наследственных признаков, создании новых пород, типов, линий и даже видов. Она базируется на двух фундаментальных свойствах живых организмов — наследственности и изменчивости. Под *наследственностью* понимают свойство животных передавать свои качества и особенности потомству или наследовать их от родителей, а под *изменчивость* — иметь различия между родителями и потомством. Задача человека заключается в выборе животных с полезными для него отклонениями признаков, закреплении этих отклонений в потомстве путем научно обоснованного подбора и размножении таких животных. Отбор и подбор составляют суть селекции. В дословном переводе с английского «селекция» означает только отбор, но в отечественной зоотехнической науке и практике под селекцией подразумевают целенаправленную деятельность человека по совершенствованию наследственного потенциала полезных признаков сельскохозяйственных животных путем отбора и подбора. Эти два зоотехнических приема тесно связаны между собой: без отбора нужных особей нечего будет подбирать, то есть подбор без отбора неосуществим. Но и результаты отбора могут быть сведены «на нет», если отобранные животные будут плохо между собой сочетаться или будет допускаться непланный, стихийный инбридинг.

Еще более широкое понятие — *племенная работа*. Дело в том, что наследственные задатки полезных признаков животных проявляются только в определенных условиях внешней среды. В термин «племенная работа» вкладывается смысл не только «собственно селекция», но и обеспечение ее успеха за счет создания соответствующих условий внешней среды. Без них результаты селекции могут не проявиться, поскольку животные, отселекционированные самым тщательным образом, в неподходящих условиях эксплуатации вырождаются в течение 2—3 поколений. В связи с этим под племенной работой надо понимать систему мероприятий по повышению хозяйственных признаков животных, наследственному их закреплению, сни-

жению затрат труда и средств для получения продукции. Такая система включает следующие основные мероприятия:

рациональную расстановку, воспитание и подготовку кадров животноводов, создание материальной и моральной заинтересованности в продолжительной и добросовестной работе;

организацию прочной кормовой базы, обеспечение всех половозрастных групп животных полноценными кормами, применение физиологически обоснованных норм кормления;

создание оптимальных условий эксплуатации: гигиеничные помещения, обеспечивающие благоприятный микроклимат; целесообразное формирование групп по численности, полу и возрасту; безвредные для здоровья животных машины и механизмы, применяемые при их обслуживании;

обеспечение благополучной ветеринарно-санитарной обстановки в хозяйстве, так как любое заболевание ведет к ухудшению развития и снижению продуктивности животных, а многие болезни влекут за собой введение в хозяйстве карантина. В этом случае запрещается реализовывать ценный племенной материал и приобретать новый;

достоверную оценку племенных и продуктивных качеств животных: лучших из них оставляют для воспроизводства стада, а нежелательных особей из его размножающейся части — выранжировывают или выбраковывают;

тщательный подбор наиболее удачно сочетающихся пар, закрепление в потомстве положительных качеств родителей и устранение их недостатков;

строгий учет происхождения, продуктивности, развития и других показателей животных, исключение случаев ошибок и фальсификации.

1.2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Основы племенной работы начали зарождаться в глубокой древности — при первобытнообщинном строе одновременно с возникновением животноводства. При самой древней форме животноводства — загонной, когда человек помещал пойманных диких животных в загон, он начал проявлять заботу об их кормлении и водопое, охране от хищников.

В период рабовладельческого строя, когда возникла потребность в создании конницы для военных действий, начали вести отбор подходящих для этих целей лошадей. Уже со времен первобытнообщинного строя были известны такие зоотехнические приемы, как «освежение крови» — для преодоления вредных последствий инбридинга, а также ограничение воспроизводительной способности — кастрация — для получения волов в качестве тягловой силы. В трудах римского ученого Варрона (I в. до н. э.) описан прием гибридизации осла и лошади для получения мула. Древнегреческий писатель и историк Ксенофонт (V в. до н. э.) предложил прогнозировать

рост лошади по величине пястной кости новорожденного жеребенка, хотя закон о неравномерности развития органов и тканей в процессе онтогенеза был сформулирован Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым лишь в конце XIX в.

Период феодализма характеризовался снижением прогресса, в том числе и в зоотехнии. К достижениям этого периода следует отнести лишь создание в середине второго тысячелетия тяжелой рыцарской лошади, а к VIII—X вв. н. э. — легкого и быстрого арабского скакуна. Для выведения рыцарских лошадей феодал был вынужден организовать конный завод и вести элементарный отбор, так как в крестьянских хозяйствах лошади были в основном мелкими и не могли удовлетворять запросы рыцаря — его масса вместе с доспехами достигала 160—180 кг.

Более высокой зоотехнической культуры достигли арабы. Знание родословных до 6—8-го поколения, тщательный отбор и особенно щепетильный подбор (когда хозяин для осеменения своей кобылы нужным производителем ехал на ней за 100—120 км) позволили создать уникальную породу. Этому способствовало также создание улучшенных условий кормления животных, которых арабы считали членами своей семьи.

В Европе эти приемы разведения сельскохозяйственных животных стали применять значительно позднее, когда в различных отраслях животноводства был уже создан целый ряд пород. В начале XVII в. широкое распространение получили два способа скрещивания — поглотительное и вводное. Поглотительное скрещивание применяли для замены местного низкопродуктивного грубошерстного овцеголовья тонкорунными овцами из Испании. При вводном скрещивании («прилитии крови») арабских лошадей использовали для улучшения даже таких тяжеловозных пород, как арден и першерон.

Во второй половине XVII в. в Англии на основе воспроизводительного скрещивания была создана выдающаяся порода лошадей — чистокровная верховая. Английские заводчики использовали в своей практике следующие приемы арабских коневодов: 1) знание родословных; 2) испытание на резвость; 3) сохранение «генетической» чистоты породы. Новая порода завоевала мировую славу и заслуженно пользуется ею до наших дней. Английские конезаводчики в значительной степени усовершенствовали перечисленные приемы: родословные стали фиксировать записями; испытание на резвость приобрело объективные формы; в племенные книги вносили только чистопородных лошадей.

В России граф А. Г. Орлов и его бывший крепостной В. И. Шишкин при выведении знаменитой рысистой орловской породы лошадей применили сходные приемы селекции и метод сложного воспроизводительного скрещивания. Успешному становлению и прогрессу этой породы к началу XIX в. способствовало использование метода разведения по линиям.

Одним из выдающихся селекционеров-практиков своего времени был английский заводчик Р. Беквелл (1725—1795). Занимаясь овцеводством и мясным скотоводством, он целенаправленно использовал строгий отбор животных по скороспелости, плановый инбридинг, оценку производителей по качеству потомства, кооперацию в племенном деле. Последняя сводилась к тому, что он не продавал своих производителей, а сдавал их в аренду соседям с правом возврата в свое стадо после оценки потомства, которую он проводил лично.

У Р. Беквелла стажировался отечественный специалист М. А. Ливанов, который впоследствии возглавил Земледельческое училище в г. Николаеве. Он оставил в наследство два замечательных труда — «Руководство к разведению и поправлению домашнего скота» (1794) и «О земледелии, скотоводстве и птицеводстве» (1799), в которых описан опыт Беквелла, система районирования пород, много внимания уделено выращиванию молодняка, вопросам кормления животных и их отбора по внешним формам.

Другой отечественный ученый-животновод В. А. Левшин, заостряя внимание на вопросах кормов и кормления, писал в своей «Карманной книжке для скотовода» (1817), что без хороших условий внешней среды заграничные породы не могут принести пользы и быстро вырождаются. Для улучшения кормления скота он рекомендует сеять клевер, люцерну, делать из них так называемое «крошево» в ямах (силос).

Крупным специалистом в области животноводства был В. И. Всеволодов (1790—1863), профессор медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге. Основные его труды — книги «Курс скотоводства» (1837), «Экстерьер домашних животных, преимущественно лошади» (1832); статья «О развитии животного организма» (1843); перевод «О разведении овец испанского племени» (1819). В «Курсе скотоводства» (два тома) описаны породы всех видов домашних животных, а также те виды, которые перспективны для одомашнивания или представляют хозяйственный интерес. За 22 года до опубликования теории Ч. Дарвина В. И. Всеволодов сформулировал основные положения эволюционного учения.

Первым профессором зоотехнии Петровской земледельческой академии был И. Н. Чернопятков, автор раздела «Скотоводство» в труде «Настольная книга русских сельских хозяев» (1876). В ней подробно изложены вопросы разведения и кормления основных видов сельскохозяйственных животных.

В 70-х годах XIX в. встал вопрос о путях преобразования животноводства в России. В результате ученые разделились условно на «метизаторов» и «патриотов». Ярким представителем первого направления был академик А. Ф. Миддендорф, который активно выступал за улучшение отечественного скота породами завозными, заграничными. Противоположную позицию занимал Н. В. Верещагин, брат известного художника. Для объективного решения вопроса о судьбе

местных отродий скота в 1872 г. было предпринято широкое экспедиционное обследование скотоводства России, в результате которого выявлены отличные массивы холмогорского, ярославского, сибирского скота.

Огромный вклад в зоотехнию внес П. Н. Кулешов (1854—1936), который был непосредственно связан с практической работой по отбору животных за границей, бонитировкой отечественного поголовья. Он был большим знатоком в области коневодства, овцеводства, скотоводства, птицеводства, по каждой из этих отраслей им написаны учебники, не потерявшие своего значения до наших дней. Мы до сих пор пользуемся классификацией типов конституции животных, разработанной П. Н. Кулешовым и дополненной Е. А. Богдановым и М. Ф. Ивановым (1872—1935). П. Н. Кулешов стал создателем отечественной зоотехнической школы.

Н. П. Чирвинский (1848—1920), а затем А. А. Малигонов (1875—1931) разработали учение о неравномерности развития организма, на котором базируется практика направленного выращивания молодняка, регулирования развития отдельных органов и тканей.

Выдающимся ученым-зоотехником был Е. А. Богданов (1872—1931), объединивший в своей деятельности методически точный научный эксперимент с широкой практикой. Им систематизированы методы разведения, разработаны теория и практика инбридинга, классификация типов конституции. Его исследования охватывают вопросы кормления, содержания и разведения животных, им написана одна из первых в мировой науке монография по генетике животных. Следует отметить, что П. Н. Кулешов и Е. А. Богданов, наряду с другими выдающимися деятелями зоотехнической науки, были первыми профессорами организованного в 1919 г. впервые в мире специализированного высшего учебного заведения — Московского высшего зоотехнического института (МВЗИ). В нем работали И. С. Попов (1888—1964) — крупнейший ученый в области кормления сельскохозяйственных животных; И. И. Иванов — основоположник метода искусственного осеменения животных; М. М. Щепкин (первый ректор МВЗИ) — большой знаток в области свиноводства, коневодства, скотоводства, человек высочайшей культуры и глубоких научных знаний. Особо следует отметить М. Ф. Иванова, который написал ряд учебников по большинству отраслей животноводства, разработал методику выведения новых пород на основе воспроизводительного скрещивания. Под его руководством созданы белая украинская степная порода свиней и асканийская порода тонкорунных овец.

Среди отечественных ученых последнего периода важно отметить Д. А. Кисловского (1834—1957), развившего учение о породе; Е. Ф. Лискуна (1873—1958), занимавшегося проблемой краниологии, а также вопросами раздоя коров; Е. Я. Борисенко — автора учебника «Разведение сельскохозяйственных животных», неоднократно переиздававшегося.

В разработку теории и практики разведения животных существенный вклад внесли Н. А. Кравченко, С. А. Рузский, Ф. Ф. Эйнер, А. П. Бегучев, Е. А. Арзуманян.

Отечественная наука всегда развивалась в общем русле мировой мысли. В связи с этим стоит отметить французских ученых Ж. Бюффона (1707—1788), который систематизировал методы скрещивания, а также К. Буржеля (1712—1779) — основоположника учения об экстерьере сельскохозяйственных животных. Большую роль в развитии теории и практики разведения сельскохозяйственных животных сыграли труды Ч. Дарвина (1809—1882) «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859) и «Изменение домашних животных и культурных растений» (1868).

Накопленный фактический материал по расщеплению и анализу наследования качественных (альтернативных) признаков позволил Г. Менделю (1865) создать гибридологический метод, основанный на анализе гибридов и их потомков. Позднее, в 20—30-х годах XX в., Р. Фишер, С. Райт, Д. Лаш, С. С. Четвериков и другие ученые разработали популяционно-генетические и вариационно-статистические методы изучения количественных (полимерных) признаков, которые и в настоящее время интенсивно используют в селекции животных и растений.

1.3. ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ОДОМАШНИВАНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Современные домашние животные произошли от диких предков. Проблема происхождения носит не только теоретический характер, она позволяет также учесть и применить на практике исторический опыт человека к новым видам животных, научно обосновать возможности и перспективы гибридизации, изменения полезных признаков в своих интересах. Большой вклад в решение этой проблемы внесли К. Линней, Ч. Дарвин, а также отечественные ученые С. Н. Боголюбский, В. О. Ковалевский, Е. А. Богданов, П. Н. Кулешов, Е. Ф. Лискун, М. Ф. Иванов и др.

При изучении происхождения используют методы сравнительного анализа морфологии и физиологии домашних животных и их диких предков и сородичей по ископаемым останкам, наскальным рисункам, сохранившимся скульптурам, изображениям на посуде. Следует отметить, что в вопросах происхождения животных и времени их одомашнивания остается много неизвестного, сомнительного.

При рассмотрении вопросов доместикации (одомашнивания) следует дать определения понятий «прирученные», «домашние (одомашненные)» и «сельскохозяйственные» животные.

К *прирученным* относят виды животных, которые могут жить в контакте с человеком, играть определенную хозяйственную роль,

но их потомство, если такое появляется, может свободно существовать в условиях дикой природы. Многие прирученные животные в неволе не размножаются. Приручение — неотъемлемая стадия процесса одомашнивания.

Полностью *домашними* считают виды животных, свободно размножающиеся в неволе; в дикой природе они или гибнут, или коренным образом изменяются.

К *сельскохозяйственным* относят тех домашних животных, от которых получают какую-либо продукцию (молоко, мясо, яйцо, шерсть, мех, кожевенное сырье и т. д.). Однако собаки, например, широко используются человеком для охраны различных объектов, в качестве ищеек, при пастыбе овец и других животных, то есть непосредственно в сельском хозяйстве, но тем не менее к сельскохозяйственным животным их пока не относят.

Надо отметить, что эволюция домашних животных тесно связана с историей развития человечества. Животноводство служит ему источником высокоценных продуктов питания и сырья для промышленности, а сами домашние животные являются продуктом человеческого труда.

У всех видов домашних животных имеются общие отличия от своих диких предков: 1) изменение темперамента или нрава; 2) повышенная продуктивность; 3) широкий диапазон изменчивости качественных (альтернативных) и количественных (полигенных) признаков (рис. 1.1), и у большинства из них снижена резистентность, а некоторые уже не способны существовать в условиях дикой природы без участия человека.

Одомашнивание животных человеком происходило одновременно в разных местах земного шара. Эти места принято называть *очагами одомашнивания*. Их можно объединить в 3 группы:

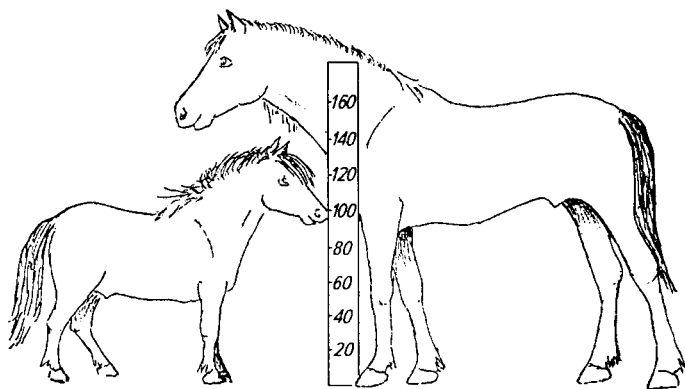


Рис. 1.1. Изменение размеров лошадей в процессе одомашнивания

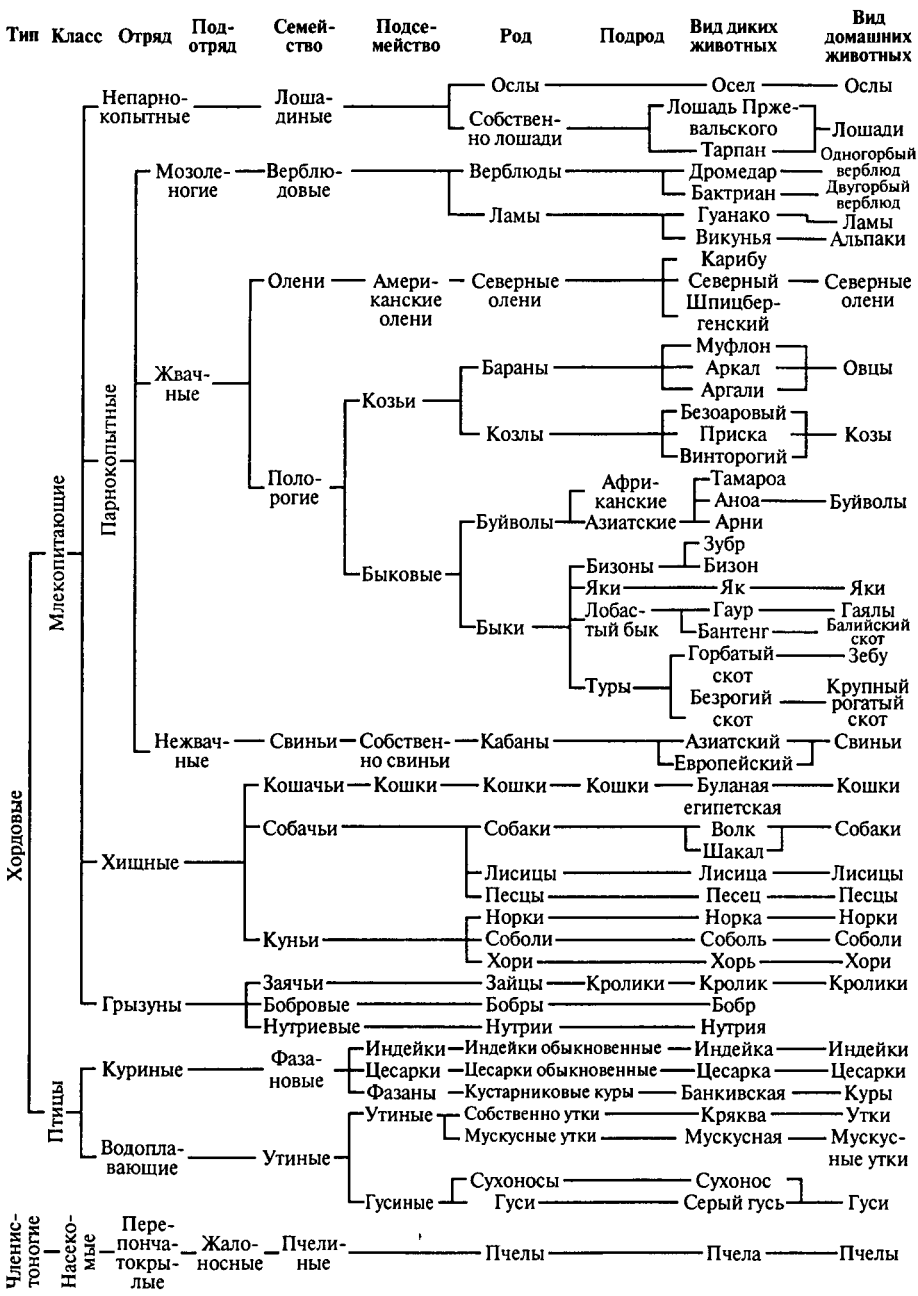


Рис. 1.2. Схема зоологической классификации

I — юг Европы, юго-запад Азии, север Африки (территории, прилегающие к Средиземному, Черному, Каспийскому и Красному морям);

II — Юго-Восточная Азия и острова Малайского архипелага;

III — Центральная, Южная и Северная Америка.

Изучая вопросы происхождения, одомашнивания и эволюции животных, рационально придерживаться следующей схемы:

1) вид сельскохозяйственных животных, его географическое распространение и значение в экономике;

2) место вида в зоологической классификации (рис. 1.2);

3) время и место одомашнивания;

4) дикий предок (или предки), от которого произошел данный вид;

5) морфологические, физиологические и этологические изменения в процессе эволюции и одомашнивания.

Крупный рогатый скот. Имеет широкое распространение по земному шару. От него получают молоко, мясо, ценные побочные продукты (кожевенное сырье и навоз), в некоторых странах его используют как тягловую силу. Одомашнен крупный рогатый скот 5—7 тыс. лет назад во II очаге и 3—5 тыс. лет назад в I. Происходит он от азиатского и европейского тура (рис. 1.3), который в настоящее время исчез: сведения о последней турице, погибшей на территории современной Польши, относятся к 1627 г.

Туры были мощными животными, высотой в холке до 180 см, мышастой, почти черной масти. Турица была способна синтезировать в своем организме 500—600 кг молока, достаточного для выкармливания одного теленка. В процессе доместикиции и се-

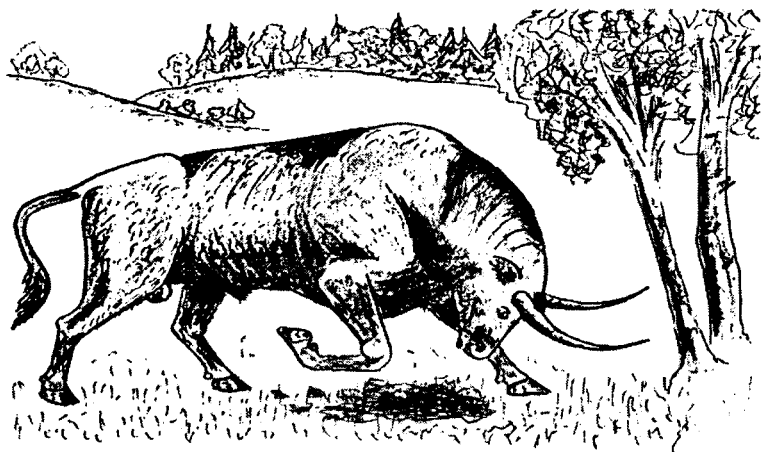


Рис. 1.3. Тур

лекции у крупного рогатого скота существенно изменился темперамент (большинство коров позволяет отобрать новорожденного теленка), наблюдается большое разнообразие мастей, у него существенно нарушена сезонность в воспроизводительной функции, сглажен стадный рефлекс, удои достигают 10—12 тыс. кг (в отдельных случаях 27 тыс. кг) молока за лактацию.

Лошади. Распространены также очень широко. Используют их для перевозки грузов, в легкой упряжи и под седлом. Популярен конный спорт и туризм. От лошадей получают также мясо, молоко для производства кумыса и ценную побочную продукцию (кожевенное сырье и навоз). Одомашнены лошади 4—5 тыс. лет назад на территории современной Монголии и 3—4 тыс. лет назад в Гочаге. Предок современных лошадей — лошадь Пржевальского — до сих пор изредка встречается в пустыне Гоби. Ее рост 130—140 см в холке, масть буланая. Другой предок современных лошадей — тарпан — до XIX в. встречался на юге Украины в Таврических степях. Он несколько больше лошади Пржевальского (140—150 см в холке), масть такая же (рис. 1.4).

У современных лошадей масти самые разнообразные. Вследствие специализации значительно повысилась вариабельность в экстерьере, рабочих качествах, росте. Так, пони по высоте в холке едва превышают 100 см, а некоторые спортивные лошади превышают 160 см.

Свиньи. Разводят свиней в основном для получения мяса и побочной продукции. Одомашнены они были раньше многих других животных — примерно 6—8 тыс. лет назад в южной Азии и 3—5 тыс. лет назад в Европе. Предки современных свиней — азиатские и европейские кабаны (рис. 1.5) — существуют до сих пор в диком со-

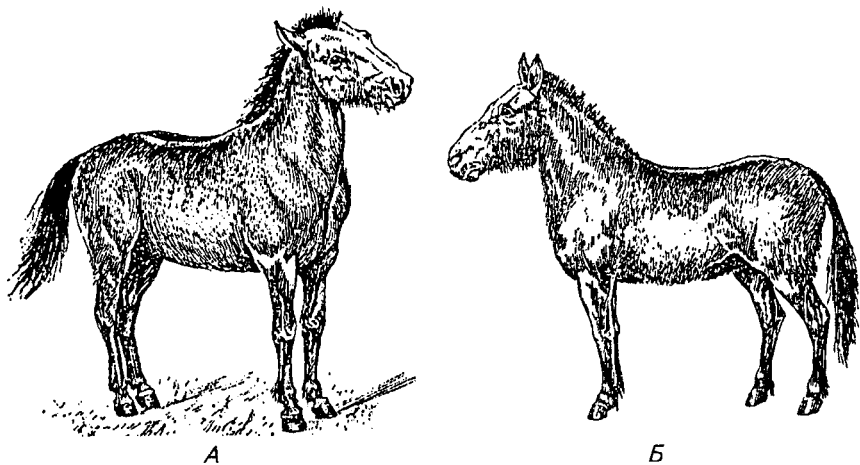


Рис. 1.4. Тарпан (А) и лошадь Пржевальского (Б)



Рис. 1.5. Европейский дикий кабан

стоянии. Это довольно крупные лесные животные до 100 см и более в холке и живой массой до 300 кг, темно-бурой или коричневой масти. У взрослых животных огромная голова, а мясная продуктивность весьма посредственная. Свиноматка приносит 6—8 поросят один раз в год. Поросята в раннем возрасте полосатые.

В процессе одомашнивания появились свиньи черной, белой и пестрой масти; коренным образом преобразован экстерьер; нарушена сезонность в воспроизводительной функции; от свиноматок можно получать 2—2,5 опороса в год по 10—12 поросят в каждом.

Овцы. Распространены преимущественно на степных и предгорных территориях, то есть породы горные и равнинные. От овец получают шерсть, смушки, овчину, мясо, молоко (для производства сыров и брынзы). Одомашнены овцы 4—6 тыс. лет назад в Азии и 3—5 тыс. лет назад в Европе. Произошли они от муфлона (рис. 1.6), который до настоящего времени встречается в диком состоянии в горах Средней Азии, Кавказа, Испании, на островах Корсика и Сардиния. Муфлон имеет буровато-серую масть, достигает 70—80 см в холке, а живая масса взрослого барана составляет 60—65 кг. Отдельные исследователи высказывают мысль, что некоторые породы овец, возможно, произошли от архара и снежного барана.

Большинство современных пород овец имеют выраженную специализацию: шерстные, мясошерстные, курдючные, каракульские, шубные и др. В соответствии с направлением продуктивности изменен и экстерьер овец.

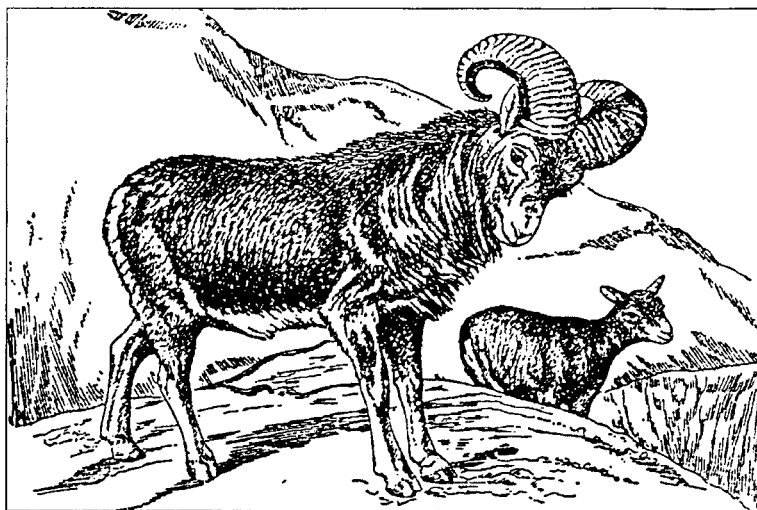


Рис. 1.6. Муфлон

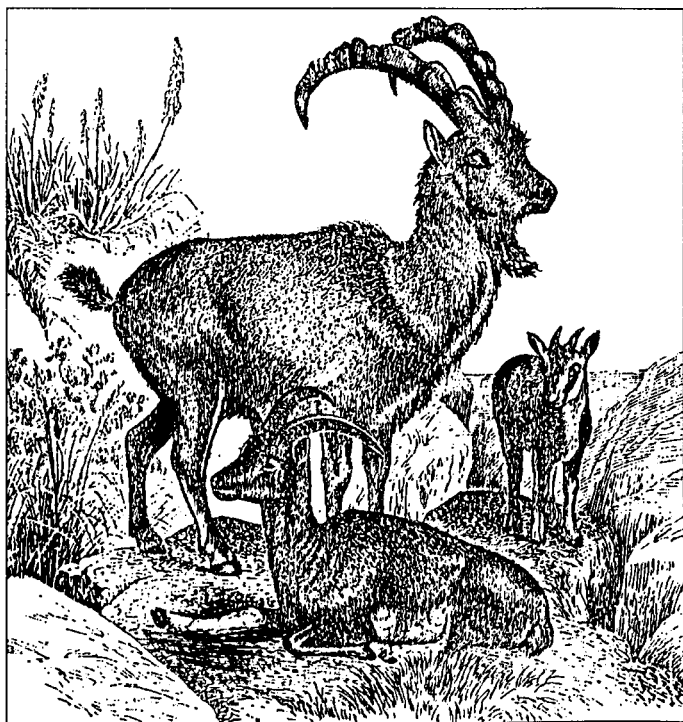


Рис. 1.7. Безоаровый козел

Козы. Занимают ареал с теплым или умеренным климатом. От них получают молоко или пух (в зависимости от направления продуктивности), а также мясо. Высоко ценится козье коженное сырье. Одомашнены козы примерно на 1 тыс. лет раньше овец в Западной Азии и Европе, а происходят они от безоарового козла (рис. 1.7), который в диком состоянии встречается в горах Кавказа, на Крите, в Иране. Считается возможным происхождение домашних коз от дикого винторогого козла. Изменения в процессе доместикиации соответствуют направлению продуктивности.

Кролики. Их разводят в регионах с умеренным климатом для получения пуха, меха и мяса. Одомашнены они в Средиземноморье примерно 3 тыс. лет назад и происходят от дикого кролика, который до настоящего времени встречается на северном побережье Средиземного и Черного морей. Дикий кролик имеет серый окрас и весит около 1,5 кг. Домашние же кролики бывают и белыми, и пестрыми, и серыми. Животные специализированных мясных пород достигают живой массы 5 кг и более. Они весьма плодovиты.

Пушные звери. Претерпевают процесс доместикиации. Происходят они от диких зверей соответствующего вида, которые населяют зоны умеренного и холодного климата. Разводят их в основном для получения меха.

Куры. От них получают яйцо, мясо и побочную продукцию (перо и концентрированное органическое удобрение — помет). Происходят они от диких банкивских кур (рис. 1.8), которые в диком состоянии встречаются в лесах Юго-Восточной Азии и островов Тихого океана, где они были одомашнены около 5 тыс. лет назад. Дикие банкивские куры имеют широкую гамму расцветок, сносят в сезон 10—15 яиц и весят около 0,7 кг (петухи 1,2 кг). Домашние куры также имеют разнообразную окраску. Куры специализированных яичных пород сносят до 250 яиц и более в год, у них подавлен инстинкт насиживания. Живая масса кур мясных пород — до 4 кг, петухов — до 5.

Утки. Происходят от перелетной серой утки кряквы, ши-



Рис. 1.8. Дикие банкивские куры

роко распространенной в Европе и Азии, меньше в Северной Африке и Северной Америке. Одомашнены они в разных очагах не менее 7 тыс. лет назад, но и в современных условиях потомство диких уток в течение 4—5 поколений теряет инстинкт и способность к перелету. Разводят уток для получения мяса. Существует порода яйценокских уток — индийские бегуны (сносят до 200 яиц за год), подверженных паратифу, возбудитель которого передается человеку через употребленные яйца. В связи с этим яйценокские утки имеют ограниченное распространение.

Оперение у них бывает белым, черным, пестрым, серым, а живая масса колеблется от 3 до 4,5 кг, в то время как у дикой кряквы она составляет примерно 1,2 кг.

Гуси. Их разводят в зоне умеренного климата ради получения мяса. Родоначальники домашних гусей — дикие перелетные серый гусь и сухонос, которые распространены в Европе и на севере Африки, в северных и центральных районах Азии. Одомашнены они более 3 тыс. лет назад. В процессе одомашнивания появилось белое оперение, живая масса гусынь увеличена с 3 до 5—6 кг, гусак — с 3,8 до 6—7 кг, яйценоскость с 4—12 до 20—25 и даже до 100 яиц в год (у некоторых пород).

Индеек. Одомашнены они в Америке, где встречаются и в настоящее время в диком состоянии. Разводят их в зоне умеренного климата или в искусственных условиях ради ценного мяса. Однако и яйца обладают высокими вкусовыми качествами. В процессе domestikации у птиц кроме бронзовой появилась белая окраска оперения, живая масса индеек повысилась с 4—5 до 6—9 кг, у индюков — с 8—10 до 11—16 кг в зависимости от породной принадлежности, а яйценоскость увеличилась с 16—20 до 80—120 яиц в год.

Цесарки. От цесарок получают ценное мясо и яйца высокого вкусового достоинства. Их разводят в различных климатических зонах. Домestikация цесарок произошла примерно 5 тыс. лет назад в Северной Африке. При незначительном половом диморфизме живая масса цесарок колеблется в пределах 1,6—1,8 кг, а яйценоскость составляет 80—120 яиц в год. В процессе одомашнивания получена белая окраска (крапчатая, характерна для дикого вида), живая масса увеличилась незначительно, а яйценоскость возросла в 8—10 раз.

1.4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛЕМЕННОЙ СЛУЖБЫ В РОССИИ

Правовую основу деятельности по разведению племенных животных, производству и использованию племенной продукции, полномочия госплемслужбы по регулированию указанной деятельности, права и обязанности граждан и юридических лиц в области племенного животноводства определяет Федеральный закон

«О племенном животноводстве» (1995). Имущественные и связанные с ними неимущественные личные отношения по созданию, апробации, правовой охране и использованию селекционных достижений регулируются Законом РФ «О селекционных достижениях» (1993). В нем перечислены роды и виды животных, с которыми ведется селекция в нашей стране.

Млекопитающие

Крупный рогатый скот (*Bos taurus*)
Буйволы (*Bubalus arnee Kerr*)
Лошади (*Equus caballus L.*)
Свиньи (*Sus scrofa L.*)
Овцы (*Ovis ammon L.*)
Козы (*Capra aegagrus Erxleben*)
Олени северные (*Ranfiger tarandus L.*)
Верблюды (*Camelius bactrianus L.*)
Кролики (*Oryctolagus cuniculis L.*)
Норки (*Mustela vison Schreber*)
Соболи (*Martes zibellina L.*)
Лисицы (*Vulpes vulpes L.*)
Песцы (*Alopex lagopus L.*)
Нутрии (*Myocastor coypus Molina*)

Птица

Куры (*Gallus gallus L.*)
Гуси (*Anser anser L.*)
Индейки (*Meleagrus gallopavo*)
Цесарки (*Numida meleagrus L.*)
Утки (*Anas platyrhynchos L.*)
Перепела (*Coturnix coturnix L.*)

Рыбы

Карпы (*Cyprinus carpio L.*)

Насекомые

Пчелы медоносные (*Apis mellifera L.*)

В соответствии с этими законами Министерство сельского хозяйства РФ направляет и контролирует работу Федеральных государственных унитарных предприятий (ФГУП) по племенному делу, а те в свою очередь — работу племенных заводов, племенных репродукторов и товарных хозяйств. Непосредственно МСХ РФ подчиняется Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела (ВНИИПлем), Российский институт менеджмента в животноводстве (РАМЖ), Центральная станция искусственного осеменения животных (ЦСИО).

Значительную роль в организации разведения сельскохозяйственных животных играет работающая в тесном контакте с МСХ РФ Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН, или Россельхозакадемия) и подчиненные ей Всероссийские научно-исследовательские институты (НИИ) животноводства (ВНИИЖ),

разведения и генетики животных (ВНИИРГЖ), научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИИТИП) и др. Кроме того, организован ряд добровольных объединений и акционерных обществ.

Контрольные вопросы и задания

1. Что является предметом науки «Разведение сельскохозяйственных животных»? 2. В чем заключается суть селекции? 3. Что включает в себя понятие «племенная работа»? 4. Что вы знаете об истории формирования фундаментальной зоотехнии? 5. Каков вклад выдающихся отечественных ученых в развитие зоотехнической науки? 6. Назовите основные отличия домашних животных от диких предков. 7. Расскажите об основных очагах одомашнивания животных. 8. Перечислите предков основных видов сельскохозяйственных животных. 9. Как организована племенная служба в России?

2. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ОНТОГЕНЕЗ)



2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Индивидуальное развитие организма, или *онтогенез*, представляет собой непрерывный процесс качественных и количественных изменений организма от образования зиготы после оплодотворения (слияния женской и мужской гамет) до окончания жизни, который присущ всем живым организмам наряду с другим процессом — *филогенезом* (историческое развитие, эволюция видов).

Количественные изменения, происходящие в организме в процессе индивидуального развития, называют *ростом*. Рост сопровождается увеличением живой массы, объема тела и линейных параметров как отдельных органов, так и организма в целом. Качественные изменения, заключающиеся в усложнении структуры организма за счет специализации органов и тканей, возникновении новых функций, называют *дифференцировкой*. Это понятие в настоящее время используется как «рабочий» термин в зоотехнии. Схематически это можно представить следующим образом:

Индивидуальное развитие (онтогенез)	=	Количественные изменения (рост)	+	Качественные изменения (дифференцировка)
-------------------------------------	---	---------------------------------	---	--

Формирование организма происходит под влиянием наследственности, заложенной в генетическом материале яйцеклетки и сперматозоида, а также условий внешней среды, которые могут способствовать проявлению наследственных задатков или, напротив, тормозить их проявление.

2.2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА

Для процесса онтогенеза характерны следующие основные закономерности:

- непрерывность;
- адаптация, или приспособляемость;
- корреляция, или взаимосвязь одних изменений с другими;
- периодичность;
- неравномерность развития органов и тканей.

Непрерывность. Эта закономерность сводится к тому, что от зарождения до старения и смерти в организме идет постоянный процесс количественных и качественных изменений (обмен веществ) — осуществляются функции кроветворения и кровообращения, газообмена, пищеварения, размножения. При прекращении обмена веществ прекращается и существование самого организма. Поэтому непрерывность и считается первой и основной закономерностью онтогенеза. Если работу механизма можно остановить, а сам механизм законсервировать на неопределенное время, то живой организм постоянно нуждается в обеспечении жизненных условий.

Адаптация, или приспособляемость. Онтогенез протекает в постоянно изменяющихся условиях внешней среды (время суток, года, световой режим, условия кормления и т. д.). Однако организм не погибает, а приспосабливается к новым условиям (происходит перестройка его отдельных функций и организма в целом) и настолько, что они становятся для него привычными, и даже необходимыми для выживания и продления рода. Резкие и продолжительные изменения условий жизни ведут к нарушению жизненных функций организма, а также могут повлечь за собой гибель животного. Непродолжительные нарушения тормозят развитие, но впоследствии могут быть компенсированы, тогда как продолжительные нарушения ведут к необратимым процессам в организме и полностью не компенсируются — при этом наблюдается типичное недоразвитие организма.

Корреляция, или взаимосвязь изменений. Развитие и рост отдельных органов и тканей организма — единый процесс, так, изменения в одних органах ведут к изменениям в других, к изменению всего организма. Например, по мере роста начинает функционировать эндокринная система органов размножения; выделяемые ею гормоны стимулируют рост и функции яичников, молочной железы у самок, наружных половых органов самцов. Если ограничить развитие пищеварительной системы у молодняка, тем самым будет тормозиться его половое созревание. Удаление у растущих самцов семенников, нарушение их половой функции ведут к изменению у них обмена веществ, что, в свою очередь, отражается даже на внешнем виде животных.

Положительная или отрицательная, сильная или слабая связь, или корреляция, имеется между всеми функциями организма. Поэтому при воздействии на одни органы или функции можно тем самым косвенно воздействовать на другие, что с успехом используется человеком для направленного выращивания животных.

Периодичность развития. В ходе онтогенеза животных наблюдается строгая периодичность процессов. Так, у всех млекопитающих выделяют утробный (натальный) и послеутробный (постнатальный) периоды, которые, в свою очередь, подразделяют на подпериоды, или фазы. В утробном периоде различают три фазы — зародышевую, предплодную и плодную; в послеутробном

пять фаз — новорожденности, молочного питания, полового созревания, хозяйственной зрелости, старения.

Ниже приведены данные о продолжительности внутриутробного периода, или беременности маток, разных видов сельскохозяйственных животных и инкубации яиц птицы разных видов, дней:

Лошадь	340	Песец	52
Крупный рогатый скот	280	Норка	30*
Овца, коза	150	Соболь	270
Свинья	114	Курица	21
Нутрия	126	Индейка	28
Кролик	30	Утка	27
Лисица	52	Гусь	30

*У норки период от оплодотворения до шенения продолжается от 38 до 80 дней, тогда как собственно развитие плода составляет всего 30 дней после латентного (скрытого) периода 8—50 дней.

Неравномерность роста и развития органов и тканей. Эту исключительно важную закономерность онтогенеза можно показать на следующих примерах. Живая масса животного в ходе зародышевой фазы и всего внутриутробного периода увеличивается медленно, затем более интенсивно, а в конце фазы полового созревания нарастание затухает, затем прекращается, а к старости живая масса организма может уменьшиться. Неравномерность развития можно проследить на отдельных органах. Так, особенность плода млекопитающего в начале плодной фазы — крупная голова и короткие конечности. У плода травоядного животного на последней фазе внутриутробного периода наблюдается интенсивный рост трубчатых костей и замедленный осевого скелета. Поэтому для новорожденных телят, ягнят и жеребенка характерны высоконогость и короткое, узкое и неглубокое туловище. У плотоядных животных, например норки, щенок рождается коротконогим и с большой головой.

Явление неравномерности роста и развития организма, его органов и тканей было открыто и теоретически обосновано Н. П. Чирвинским и А. А. Малигоновым.

Впоследствии было установлено, что при неблагоприятных условиях внешней среды (в ходе тяжелой болезни или при голодании) недоразвитыми становятся те органы и ткани, которые в данный период или фазу онтогенеза должны наиболее интенсивно расти. Это явление носит название *закона Чирвинского—Малигонова*. Например, при плохом кормлении жеребой кобылы в течение всего периода плодоношения у жеребенка наблюдается недоразвитие трубчатых костей — пястной, плюсневой, берцовой, локтевой, лучевой. В результате новорожденный жеребенок имеет малую живую массу, относительно короткие конечности и большую голову. Описанное недоразвитие во внутриутробный период называется *эмбрионализмом* (рис. 2.1).

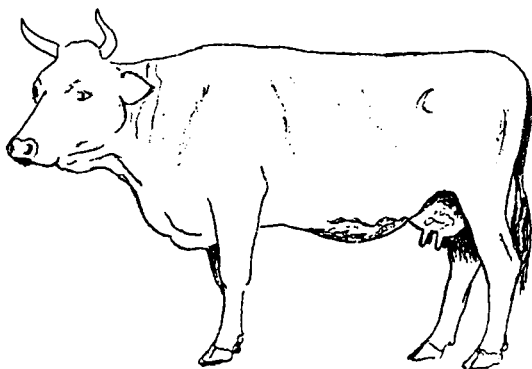


Рис. 2.1. Корова с признаками эмбрионализма

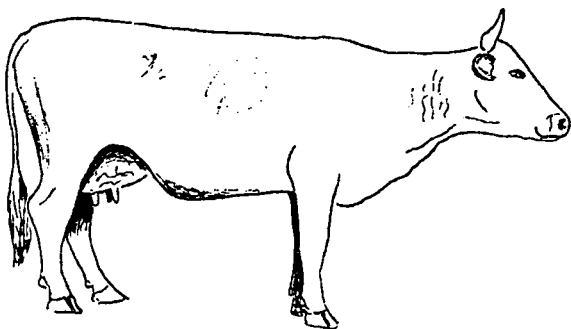


Рис. 2.2. Корова с признаками инфантилизма

Отставание в росте в послеутробный период, как другой тип недоразвития, носит название *инфантилизм* (рис. 2.2). Например, травоядное животное, выросшее в неподобающих условиях послеутробного развития, напоминает пропорциями новорожденного — высокие конечности и недостаточное развитие туловища в длину, ширину и глубину. Отмечается также элемент «перестроенности», когда высота в крестце значительно превосходит высоту в холке.

Третий тип недоразвития — *неотения* — обусловлен значительными нарушениями в питании в натальном и постнатальном периодах. Все части тела животного при этом, кроме головы и половых органов, имеют те или иные фенотипические недостатки.

У животных при незначительных нарушениях питания в период выращивания, когда процесс дифференцировки еще не закончен, наблюдается явление *компенсации*, когда несколько отстающие в росте органы при улучшении кормления начинают интенсивно расти и быстро достигают нужных размеров. Компенсация

наблюдается при быстром восстановлении живой массы животного после выздоровления. Примером служит также более интенсивный рост двоен по сравнению с одиночками, которые при рождении значительно крупнее двоен.

В основе всех этих явлений лежат уникальные свойства живого организма:

- 1) выбирать из элементов питания наиболее необходимые в данный период;
- 2) освобождаться (без усвоения) от ненужных и излишних компонентов питания;
- 3) перераспределять эти элементы между органами и тканями, обеспечивая в первую очередь те из них, которые важнее для организма в целом.

При усилении кормления животного в определенные периоды онтогенеза отмечается более интенсивный рост тех частей тела и органов, которые в данный момент имеют наибольшую естественную скорость роста.

Знание периодов интенсивного или замедленного роста отдельных органов и тканей используется в зоотехнии для целенаправленного воздействия на них факторами кормления и эксплуатации животных. Так, мышечная ткань у крупного рогатого скота прирастает очень интенсивно в возрасте от 6—7 до 14—18 мес. Эту особенность используют в процессе откорма. В случае дефицита протеина в рационе откармливаемых бычков в этот период наблюдается недоразвитие мышечной ткани — основной составной части мяса. Последующая возможность компенсации за счет улучшенного кормления после возраста 18 мес исключается, так как к этому времени заканчивается процесс дифференцировки.

Отметим некоторые особенности формирования органов и тканей у сельскохозяйственных животных. Кожа растет пропорционально росту всего организма в ходе внутриутробного и послеродового периодов. Мозг развивается также относительно равномерно. Масса и объем крови интенсивно возрастают после рождения. Кишечник к моменту рождения достигает достаточного развития. У жвачных к рождению из четырех камер сложного желудка в достаточной степени сформирован только сычуг, или собственно желудок, тогда как преджелудки дифференцируются в ходе последующей фазы постнатального периода (табл. 2.1).

2.1. Изменение относительной массы отделов желудка крупного рогатого скота в процессе роста, %

Отдел желудка	При рождении	В возрасте 3 мес	Взрослые
Рубец	37	62	59
Сетка	8	7	7
Книжка	14	16	22
Сычуг	41	15	12
Итого	100	100	100

Активное развитие молочной железы наблюдается лишь в конце первой беременности.

Различные виды сельскохозяйственных животных достигают половой зрелости в разном возрасте. При этом большинство из них достигает физиологической половой зрелости раньше, чем хозяйственной, когда их можно использовать для воспроизводства (табл. 2.2).

2.2. Средний возраст достижения физиологической и хозяйственной половой зрелости у сельскохозяйственных животных, мес

Вид животных	Половая зрелость		Вид животных	Половая зрелость	
	физиологическая	хозяйственная		физиологическая	хозяйственная
Лошади	12	36	Песцы	10	10
Крупный рогатый скот	6	18	Норки	10	10
Овцы, козы	6	18	Соболи	12—24	24—36
Свиньи	6	9	Куры	5	7
Нутрии	4	6	Индейки	7	8
Кролики	3	5	Утки	5	6
Лисицы	10	10	Гуси	8	10

У старых животных стираются зубы, снижается продуктивность, они более требовательны к составу рациона. Таким образом, эксплуатировать сельскохозяйственных животных до старости экономически невыгодно (табл. 2.3).

2.3. Продолжительность хозяйственного использования и жизни сельскохозяйственных животных, лет

Вид животных	Продолжительность		Вид животных	Продолжительность	
	хозяйственного использования	жизни		хозяйственного использования	жизни
Лошади	20	35	Песцы	4	10
Крупный рогатый скот	8	30	Норки	3	8
Овцы, козы	6	12	Соболи	8	16
Свиньи	5	11	Куры	1	4
Нутрии	2	10	Индейки	1	4
Кролики	3	7	Утки	1	5
Лисицы	4	10	Гуси	3	6

На формирование организма оказывают влияние наследственные (генотипические) и средовые (паратипические) факторы. Из многочисленных наследственных факторов в зоотехнии большое значение придается влиянию организма матери. Например, при гибридизации жеребца с ослицей получается лошак, который из-за своих мелких размеров не представляет хозяйственного интереса. От скрещивания кобылы с ослом получают мула. Мул наследует крупные размеры от матери-лошади, а также исключитель-

ную выносливость и неприхотливость от отца — осла, поэтому имеет большое хозяйственное значение.

В опытах при скрещивании мелких бентамских кур массой 0,7—0,8 кг с крупными петухами породы лангшан получали цыплят массой 25,4 г, тогда как при обратном спаривании крупных кур породы лангшан (масса 2,5—2,7 кг) с мелкими бентамскими петухами цыплята имели массу 45,2 г.

У крупного рогатого скота от первотелок телята рождаются обычно более мелкие, чем от полновозрастных коров. Аналогичное явление наблюдается в свиноводстве: общая масса помета при рождении от первоопоросок ниже, чем от взрослых свиноматок при том же числе поросят.

Среди внешних (паратипических) факторов наибольшее влияние на развитие молодняка оказывает кормление — его уровень, наличие необходимых элементов питания, их сбалансированность в рационе и регулярность поступления. При этом обязательно необходимо учитывать периодичность и неравномерность развития как всего организма, так и его отдельных органов и тканей. В период перед оплодотворением рацион самцов и самок должен быть полноценным, чтобы обеспечить образование полноценных гамет — яйцеклеток и сперматозоидов. Во время зародышевой фазы погрешности в кормлении нередко могут стать причиной рассасывания зародыша. Весьма ответственный момент — предплодная фаза, когда плод срастается с плацентой и у него закладываются органы. В последнюю фазу утробного развития интенсивно растет костная ткань, поэтому рацион беременной матки надо обеспечить достаточным количеством минеральных веществ в необходимом соотношении.

В фазе новорожденности млекопитающих очень важно питание молозивом. При этом из белков молока детеныши могут усваивать вначале глобулины и альбумины, а затем казеин. В первые часы после рождения глобулины всасываются в кишечнике без переваривания; эта способность новорожденных сохраняется недолго — в течение 3—4 ч, затем она постепенно снижается и пропадает полностью через 3—5 дней. Количество глобулинов в молозиве, которые выступают носителями иммунных тел, резко сокращается в течение нескольких часов. Поэтому необходимо обеспечить первое кормление новорожденных молозивом как можно раньше.

Известно, что телята симментальской породы проявляют интенсивный рост в фазе молочного питания. Если теленку резко ограничить норму молока, у него замедлится рост осевого скелета, а при хроническом недокорме образуется перехват за лопатками.

По мере развития преджелудков у жвачных появляется потребность в растительном корме, в том числе и грубом, без которого плохо развивается рубец. Впоследствии следует придавать большое значение типу рациона, так как преобладание в нем концен-

трированных кормов вызывает активное развитие мышечной и жировой тканей, то есть приводит к формированию мясного типа, тогда как преобладание сочных и грубых кормов способствует развитию органов пищеварения — формированию молочного типа.

Активный моцион стимулирует у животных развитие органов дыхания и кровообращения, что очень важно для будущей коровы молочного направления, и напротив, ограничение движения тормозит развитие этих органов и способствует нарастанию массы тела.

Когда рост животного заканчивается, то при обильном кормлении в организме начинает активно откладываться жир и значительную часть протеина в рационе можно заменить углеводами. Способность углеводов корма в животном организме превращаться в жир открыта Н. П. Чирвинским. На этом биологическом явлении базируется теория откорма взрослых животных.

Большой интерес представляют некоторые факторы кормления медоносных пчел, которые влияют на их онтогенез и формообразование. Пчелиная матка в ходе всей жизни питается исключительно полноценным маточным молочком, которое почти на 100 % усваивается и не образует шлаков, перегружающих организм и вызывающих его старение. Матка вырастает значительно крупнее обычных рабочих пчел, и только она способна к полноценному воспроизводству — кладке оплодотворенных яиц. Если по какой-либо причине матка погибает, пчелы начинают выращивать новую матку, для этого они выбирают несколько рабочих особей и кормят их маточным молочком. В результате у рабочей пчелы развиваются яичники: она становится способной откладывать неоплодотворенные яйца, из которых выводятся трутни.

Обычная рабочая пчела получает маточное молочко только в первые три дня, а затем переходит на питание смесью меда и пыльцы. В это время у нее развиты глоточные железы, способные продуцировать маточное молочко, при этом пчела работает кормилицей. Постепенно в ее рационе снижается доля пыльцы как высокоценного источника белков. В связи с этим глоточные железы уменьшаются, начинают развиваться восковые железы и пчела выполняет уже другие функции: она строит восковые соты, перерабатывает нектар в мед и запечатывает его. На следующем этапе в рационе рабочей пчелы начинает превалировать мед, обладающий высокой энергетической ценностью, но отмечается недостаток белка. Это вызывает у пчелы атрофию глоточных и восковых желез, и она прекращается на сбор нектара и пыльцы — становится сборщицей. Если искусственно устранить из семьи пчел-кормилиц и заготовщиц, то рабочие пчелы увеличивают в своем рационе долю пыльцы, превращаясь снова в кормилиц и заготовщиц; при этом у них восстанавливаются атрофированные железы.

Большое влияние на формирование организма животных оказывает температурный фактор. У телят сравнительно хорошо развита терморегуляция, и их выращивание на свежем воздухе даже зимой дает хорошие результаты — они меньше болеют простудными и желудочно-кишечными заболеваниями, быстро адаптируются к температуре окружающей среды. Напротив, у свиней и сельскохозяйственной птицы терморегуляция в первые часы и дни жизни выражена очень слабо. Поэтому для максимальной сохранности молодняку в этот период необходимо обеспечить требуемую температуру окружающей среды с помощью брудеров (для птицы), калориферов и полов с отоплением (в помещениях для поросят). Известно, что организм новорожденных поросят беден необходимым для образования гемоглобина железом, поэтому им делают инъекцию ферроглюкина или смазывают соски свиноматок железным купоросом. Если не проводить эти манипуляции, то у поросят возникает анемия и они погибают.

2.3. УЧЕТ РАЗВИТИЯ

Управление процессом индивидуального развития животных имеет огромное значение для практики зоотехнии. Для этого используют различные методы:

гистологический — для изучения изменений в органах на клеточном уровне;

биохимический — для изучения гормонального статуса;

гематологический — для анализа состава крови.

Наиболее прост и доступен метод изучения роста и развития животных, заключающийся в измерении и взвешивании их на разных стадиях. Для выяснения развития статей животных пользуются так называемыми *индексами телосложения* — соотношение промеров в процентах. Информативным параметром развития служит живая масса животного и его отдельных органов. При этом представляет большой интерес живая масса при рождении. Например, в свиноводстве установлена оптимальная живая масса поросят при рождении 1,2—1,4 кг, однако на практике она колеблется от 0,5 до 2 кг. Новорожденные поросята с живой массой 0,7—0,8 кг считаются нежизнеспособными, так как 90—100 % их гибнет. Увеличение живой массы поросят при рождении на каждые 100 г повышает их массу при отъеме на 560 г, а в конце откорма — на 2 кг. Поэтому на практике не рекомендуется оставлять в гнезде слабых поросят, особенно если свиноматка имеет недостаточные молочные качества. Таких поросят лучше утилизировать, чтобы они не снижали прирост сибсов с нормальной живой массой. Известно также, что более мелких телят и ягнят-двоен вырастить в первые дни жизни значительно труднее, чем одиночных.

Большинство видов животных взвешивают обычно при рождении и в возрасте 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24 мес, а затем 2 раза в год — весной и осенью. Изменение живой массы за период, называемое ее *абсолютным приростом* (АП), определяют по разнице между конечной (M_k) и начальной (M_n) ее величиной:

$$\text{АП} = M_k - M_n.$$

Так, если жеребенок на 1 мая имел живую массу 83 кг, а на 1 июня — 107 кг, то за месяц абсолютный прирост составит $107 \text{ кг} - 83 \text{ кг} = 24 \text{ кг}$.

Когда специалист обнаруживает, что прирост живой массы данного животного ниже нормы, он делает вывод о том, что животное больно и нуждается в индивидуальном контроле.

Для оценки интенсивности, скорости роста определяют *среднесуточный прирост* (СП), который вычисляют по формуле

$$\text{СП} = \frac{\text{АП}}{D},$$

где D — число дней в периоде.

Для случая с жеребенком среднесуточный прирост составит

$$\frac{107 - 83}{31} = 0,774 \text{ кг, или } 774 \text{ г.}$$

В экспериментах для изучения напряженности роста используют *относительный прирост* живой массы (ОП), который выражают в процентах:

$$\text{ОП} = \frac{M_k - M_n}{0,5(M_n + M_k)} \cdot 100,$$

где M_k — масса в конце периода, кг; M_n — масса в начале периода; 0,5 — постоянный коэффициент.

Характерной закономерностью обладают изменения относительного прироста живой массы в онтогенезе. В начальный период этот показатель весьма высок, но в ходе постнатального онтогенеза он снижается и при завершении роста приближается к нулю.

Пример. 1 февраля родилась телочка живой массой 33 кг. Данные взвешиваний следующие: на 1 марта — 48 кг; на 1 декабря — 231; на 1 января следующего года — 255; через 3 года — 520; через 3 года 1 мес — 525; через 9 лет (7 отелов) — 600, через 9 лет 1 мес — 595 кг.

Рассчитаем относительный прирост живой массы животного за 1 мес по возрастным периодам:

$$1 \text{ мес } \frac{48 - 33}{0,5(33 + 48)} \cdot 100 = 37\%;$$

$$11 \text{ мес } \frac{255 - 231}{0,5(255 + 231)} \cdot 100 = 10\%;$$

$$3 \text{ года } \frac{525 - 520}{0,5(520 + 525)} \cdot 100 = 1\%;$$

$$9 \text{ лет } \frac{595 - 600}{0,5(600 + 595)} \cdot 100 = -1\%.$$

2.4. НАПРАВЛЕННОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ЖИВОТНЫХ

Остановимся на основных элементах направленного выращивания животных, базирующихся на закономерностях онтогенеза:

определение направления воздействия;

выбор соответствующих средств воздействия;

дозировка средств воздействия;

установление сроков воздействия на разных фазах онтогенеза.

Направление воздействия определяется целью выращивания животного требуемого направления продуктивности и производственного типа: молочное или мясное в скотоводстве, быстроалюрное или тяжеловозное в коневодстве, яичное или мясное в птицеводстве.

Среди средств воздействия наибольший эффект оказывают кормление, температурный и световой режим, а также упражнения (тренинг), кастрация животных, применение витаминных и гормональных препаратов и др.

О влиянии кормления и температурного фактора на онтогенез было сказано выше. Воздействие упражнений, например пневмомассаж вымени нетелей в период раздоя, положительно сказывается на последующей их продуктивности — удой повышается на 10—12 % за лактацию. Для тренинга лошадей организованы специальные предприятия — ипподромы.

Важное средство воздействия на онтогенез — световой фактор, под влиянием которого повышаются двигательная активность животных и их аппетит, образуется витамин D, регулирующий минеральный обмен. Так, содержание растущих свиней в помещениях без ультрафиолетового облучения приводит к нарушению минерального обмена (поросята «салятся на ноги») и другим заболеваниям.

Существенное значение имеет дозировка средств воздействия: передозировка, как правило, приносит больше вреда, чем пользы. Например, чрезмерная тренировка молодых лошадей часто приводит к запалу (эмфиземе легких), растяжению связок и другим отрицательным последствиям.

Сроки воздействия определяются закономерностями неравномерности развития организма: например, кормить ягненка молозивом в недельном возрасте, когда иммуноглобулины уже не всасываются кишечником напрямую, а перевариваются как обычные белки, нецелесообразно.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие изменения происходят в процессе индивидуального развития животных? 2. Назовите основные закономерности онтогенеза. 3. В чем состоит суть закона Чирвинского—Малигонова о неравномерности развития органов и тканей? 4. Какова средняя продолжительность внутриутробного периода (инкубации) у разных видов сельскохозяйственных животных? 5. Какова продолжительность хозяйственного использования и жизни сельскохозяйственных животных? 6. Какие паратипические факторы влияют на процесс развития? 7. В какие сроки проводят измерения и взвешивание животных для изучения их развития? Как определяют индексы телосложения? 8. Как вычислить абсолютный и относительный прирост живой массы? 9. Назовите основные средства воздействия при направленном выращивании животных.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ

3.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Селекция — это комплекс зоотехнических мероприятий по достоверному отбору лучших животных в размножающуюся часть стада и целесообразный подбор животных для получения новых поколений потомков с запланированными признаками.

У сельскохозяйственных животных разных видов отмечена различная эффективность селекционных мероприятий. Поясним это явление на примере крупного рогатого скота. Крупные размеры животных, низкая плодовитость (1 теленок в год), а также высокая стоимость значительно ограничивают возможности выбраковки. Позднеспелость (молочная продуктивность проявляется в возрасте 2,5—3 лет, при этом ее нужно учитывать минимум в течение 10 мес) обуславливает длительные сроки селекционного процесса. Кроме того, молочная продуктивность присуща только одному полу, что вынуждает разрабатывать сложные методы расчета наследуемости признаков и оценки быков по качеству потомства.

Домашние свиньи, овцы и козы как объект селекции занимают промежуточное положение между крупным рогатым скотом и птицей (табл. 3.1).

3.1. Виды сельскохозяйственных животных как объект селекции

Признак	Крупный рогатый скот	Лошад	Свиньи	Овцы, козы	Птица		Пуш-ные звери
					яичного направ-ления	мясного направ-ления	
Скороспелость	—	—	+	+	+	+	+
Плодовитость	—	—	+	—	+	+	+
Проявление продуктив-ности у обоих полов	—	+	+	+	—	+	+
Стоимость	—	—	+—	+—	+	+	—

Интенсивность отбора определяется его результативностью. От полученного молодняка на племя селекционер оставляет тот или иной процент поголовья: чем меньше процент, тем более строгий отбор. Чтобы не снижать темпы воспроизводства стада, доля оставляемых на племя животных не должна снижаться ниже определенного минимума. Интенсивность отбора зависит от вида и пола животных, их воспроизводительных способностей и сроков хозяй-ственного использования.

Например, продолжительность использования свиноматки составляет около 5 лет, в течение которых от нее получают 10 опоросов по 8 деловых поросят ($n = 80$), то есть по 40 хрячков и свинок. Из 40 свинок при простом воспроизводстве нужно выбрать 1 свинку для замены матери — отбор составит 1 из 40. От коровы за жизнь получают, например, 4 теленка, из которых 2 телочки. Следовательно, отбор среди коров составит 1 из 2, то есть в 20 раз ниже по сравнению со свиньями.

При искусственном осеменении значительно расширяются возможности для отбора среди быков. Средняя нагрузка на быка составляет 3 тыс. коров в год, а за 4 года использования от него получают с учетом выбытия в процессе выращивания около 10 тыс. потомков (вероятность рождения бычков и телочек 50 : 50). Следовательно, интенсивность отбора быков составит 1 из 5 тыс., что в 2500 раз выше, чем у коров, и в 125 раз выше, чем у свиней.

3.2. ФОРМЫ ОТБОРА

Основой селекции служит отбор на основе достоверного учета и всесторонней оценки животных. Особую роль ему отводил Ч. Дарвин и выделял естественный и искусственный отбор. В настоящее время разработаны различные принципы классификации форм отбора сельскохозяйственных животных.

I. По уровню вложенного человеком труда:

естественный;
искусственный:
 бессознательный;
 методический.

II. По генетической сути:

по фенотипу;
по генотипу:
 по предкам;
 по боковым родственникам;
 по потомкам.

III. По месту животных в ранжированном ряду:

движущий;
стабилизирующий;
дизруптивный.

IV. По методике проведения:

пороговый (по независимым уровням);
тандемный (последовательный);
индексный;
комбинированный.

V. По направлению:

прямой;
косвенный.

Естественный отбор — это дифференцированное выживание одних особей и гибель других под влиянием природных условий. Гибнут обычно в данных условиях обитания особи с теми или иными отклонениями от нормы, что не позволяет им достигнуть возраста половой зрелости и оставить плодовитое потомство. Так, в естественных условиях раньше среднего возраста среди животных гибнут альбиносы, уроды, гемофилики (человек здесь не является исключением), не оставляя потомства. Решающее значение естественный отбор имеет для диких животных. Но его действие не отменяется и для домашних животных в искусственной среде, созданной человеком. Обычно в ходе выращивания гибнут неадаптированные особи.

Искусственный отбор — это целенаправленный по необходимым человеку признакам выбор животных (самцов и самок) для дальнейшего воспроизводства в популяциях, искусственно созданных человеком. Его подразделяют на бессознательный и методический.

На ранних стадиях приручения и одомашнивания животных человек без полного осознания своих действий оставлял для воспроизводства особей, отличавшихся спокойным темпераментом или, например, своеобразной интересной окраской. По мере накопления опыта и знаний о разведении животных человек стал сознательно и регулярно отбирать наиболее ценных животных.

С учетом генетической сути отбор проводят по *фенотипу*, то есть непосредственно по тем признакам, выраженность которых фиксируется у самого животного, и по *генотипу* — по наследственным задаткам, заложенным в генетическом аппарате. Генотипическую выраженность признака мы не видим, не можем ее измерить непосредственно, но можем косвенно судить о ней по аналогии с родственниками.

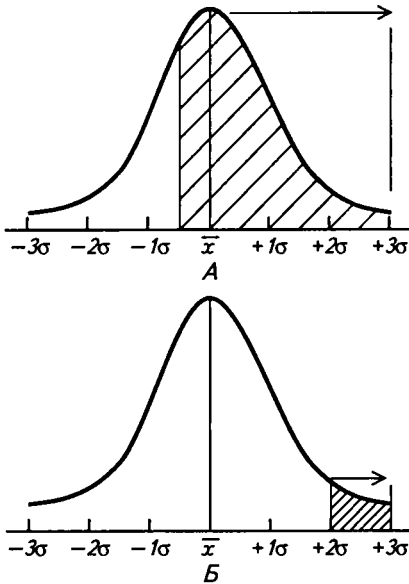
В зависимости от места животных в ранжированном ряду различают движущий, стабилизирующий и дизруптивный отбор.

Движущий отбор способствует непрерывному изменению селекционируемого признака в требуемом направлении. Среди животных стада для дальнейшего размножения отбирают его лучшую часть. Например, среди коров и кобыл на племя оставляют особей с показателями даже ниже средних в связи с низкой воспроизводительной способностью по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных (рис. 3.1). Возможности отбора намного шире у романовских овец и свиней, а тем более у кур.

Систематическое применение движущего отбора в ряде поколений ведет к накоплению доли животных с более высокой продуктивностью — плюс-вариантов, а выраженность признака закрепляется наследственно.

Тем не менее совершенствование популяции идет, как правило, в замедленном темпе. Это объясняется явлением так называемой «*биологической регрессии Ф. Гальтона*». Оно сводится к тому, что

Рис. 3.1. Схема движущего отбора (штриховкой обозначены особи, отобранные для воспроизводства):



A — крупный рогатый скот; B — куры; \bar{x} — средняя продуктивность стада; σ — квадратичное отклонение

проявление селекционируемого количественного признака у потомков стремится к среднепопуляционной величине. Например, если в стаде овец со средним настригом шерсти 6 кг отобрать группу для воспроизводства со средним настригом 7 кг, то у потомства ожидаемый средний показатель будет немного выше (примерно 6,2 кг), но регрессия также повысится в зависимости от разницы между отобранной частью и средним показателем признака по стаду.

Это связано с тем, что наследуемость количественных признаков h^2 всегда имеет значение меньше единицы (от 0 до 1).

Стабилизирующий отбор (рис. 3.2) обеспечивает сохранение среднего значения селекционируемого признака в популяции. Из нее устраняются крайние плюс- и минус-варианты. Таким образом формируются однородные группы животных, в которых проявляется более низкая изменчивость селекционируемых признаков и снижается биологическая регрессия. Эта форма отбора целесообразна при эксплуатации животных в условиях строго стандартных технологий. В этих случаях плюс-варианты не выбраковывают, а формируют из них отдельные группы или переводят на отдельные фермы. Так, при эксплуатации крупных молочных комплексов было установлено, что самые высокопродуктивные коровы спокойного нрава при большой концентрации поголовья отесняются от кормушек наиболее агрессивными животными. В результате продуктивность коров падает и становится ниже средней. Таких животных переводят на отдельные фермы с привязным содержанием.

Стабилизирующий отбор за редким исключением применяют как временную и вынужденную меру, так как он приводит к снижению изменчивости признаков, к своего рода селекционному застою. Поэтому его следует чередовать с направленным отбором.

Дизруптивный отбор (рис. 3.3) направлен на закрепление в популяции крайних значений признака. При этом из популяции исключают животных со средним значением признака, а плюс- и

минус-варианты подвергаются отбору, направленному в соответствующую сторону.

Эту форму отбора применяют в основном в научных экспериментах. Понятно, что худшие животные (крайние минус-варианты) не нужны производству, тем не менее на практике осуществлено выведение мини-свиней для биомедицинских исследований и мини-кур в птицеводстве (в обоих случаях использовали гены карликовости), что обусловлено их большей экономичностью кормления и содержания.

В теории и практике отбора достаточно сложным является вопрос о числе селекционируемых признаков. Известно, что отбор по одному признаку ведется более интенсивно, чем по двум или нескольким. Так, при проведении отбора животных по какому-либо признаку на уровне среднего значения для производства можно оставить лишь половину из них (50%). Если ввести второй признак, то при тех же условиях отбора для воспроизводства остается половина от половины, то есть 25%. При отборе по трем признакам их останется 12,5%; при четырех — 6,25; при пяти — 3,12; при шести — 1,56%.

Такие условия отбора трудно соблюсти даже в птицеводстве, где от одной курицы-несушки получают 150—200 инкубационных яиц. Следует учесть, что односторонний отбор ведет к нежелательным последствиям — ослаблению конституции и здоровья животных, снижению их воспроизводительных способностей, ухудшению других неучтенных признаков, то есть в конечном счете отрицательно сказывается на продуктивности и экономических показателях.

Для преодоления указанных противоречий применяют специальные формы отбора — пороговый, тандемный и индексный.

Пороговый отбор — отбор по независимым уровням, когда для определенных селекционируемых признаков устанавливают минимум, или порог, и животных с признаками ниже этого порога не до-

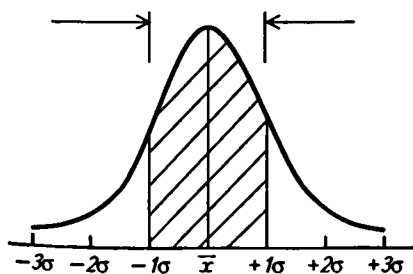


Рис. 3.2. Схема стабилизирующего отбора (условные обозначения см. на рис. 3.1)

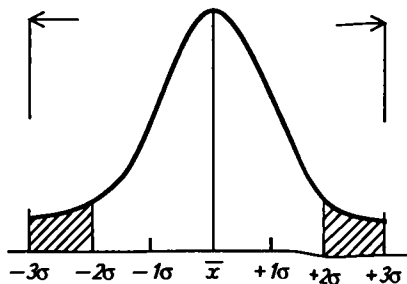


Рис. 3.3. Схема дизруптивного отбора (условные обозначения см. на рис. 3.1)

пускают к воспроизводству. Например, при оценке хряков по качеству потомства определены пороги по следующим признакам:

- возрасту достижения живой массы 100 кг — 190 дней;
- затратам корма на 1 кг прироста живой массы — 4,2 корм. ед.;
- толщине шпика над 6—7-м грудными позвонками — 3,6 см.

Допустим, что фактические показатели потомков хряка составили 180 дней, 4 корм. ед. и 3,9 см соответственно. Следовательно, этот хряк подлежит выбраковке из-за большей толщины шпика. Однако такой подход явно нерационален, поскольку из трех показателей два выражены отлично, а третий немного не достигает требуемого порога.

В практике зоотехнии обычно наблюдается следующее явление: если установить существенные пороги по всем признакам, то оказывается невозможным отобрать необходимое число удовлетворительных животных; если снизить требования к селекционируемым признакам до минимума, отбор будет неэффективным. В связи с этим пороговый отбор в чистом виде не применяют, а используют пороги только по отдельным признакам. Например, для дальнейшей селекции не оставляют:

корову мясного направления, если она до середины июля не принесла теленка;

барана, не дающего сперму;

свиноматку с «кратерными» сосками;

норку — носительницу гена водянки мозга.

При *тандемном отборе* последовательно в течение нескольких поколений до достижения требуемого уровня селекционируют сначала один признак, затем второй, третий и т. д. Недостаток этого приема состоит в том, что число селекционируемых признаков обычно велико, поэтому в скотоводстве, коневодстве и других отраслях животноводства селекционеру не хватает всей жизни, чтобы завершить начатую работу. К тому же, когда доходит очередь до следующего *n*-го признака, первый признак, оставленный без внимания, с течением времени может ухудшиться до исходного уровня.

По этой причине тандемный отбор обычно применяют к второстепенным, сопутствующим признакам, то есть на определенном этапе уделяют внимание признаку, вызывающему наибольшую тревогу селекционера. По мере его исправления очередь доходит до следующего признака, оказывающего наиболее отрицательное влияние на племенную ценность животных стада.

Индексный отбор — отбор по единой оценке всех признаков в комплексе — наиболее применим и практичен. По каждому признаку устанавливают долю его влияния (в долях единицы или в процентах), рассчитывают относительную выраженность признаков (по отношению к сверстникам, сверстницам или среднему по стаду). Полученные относительные величины умножают на их удельные значения, произведения складывают и получают единую комплексную оценку.

Пример комплексной оценки петуха. Значение яйценоскости дочерей принято за 40 %, массы яйца — 20, выводимости яиц — 20, сохранности молодняка — 20 %. Фактические показатели следующие.

	Дочери	Сверстницы
Яйценоскость, яиц в год	240	230
Масса яйца, г	56	57
Выводимость яиц, %	78	79
Сохранность молодняка, %	92	90

Комплексная оценка составит
$$И = \left(\frac{240}{230} \cdot 40 \right) + \left(\frac{56}{57} \cdot 20 \right) + \left(\frac{78}{79} \cdot 20 \right) + \left(\frac{92}{90} \cdot 20 \right) = 101,6.$$

Величина индекса оказалась выше 100 %, следовательно, петух является незначительным улучшателем.

Индексный отбор применим как к производителям, так и к маткам и молодняку.

Некоторое подобие индексной оценки представляет собой определение племенной ценности животных при бонитировке, когда каждый селекционируемый признак оценивают или в баллах (скотоводство, звероводство), или в классах (свиноводство, птицеводство), а затем устанавливают единый класс по комплексу признаков.

3.3. ПРИЗНАКИ ОТБОРА, ИХ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Признаки отбора принято разделять на главные и сопутствующие. К главным относят признаки продуктивности разных видов сельскохозяйственных животных при всем их многообразии (показатели удоя, жирности молока у коров, выход мытой шерсти, количество жиропота и его цвет у овец), к сопутствующим, вспомогательным или дополнительным — все остальные признаки любой степени важности, в частности признаки развития и признаки воспроизводства.

Все признаки отбора характеризуются следующими основными селекционно-генетическими (генетико-математическими) параметрами:

- средними показателями;
- показателями изменчивости (вариабельности);
- показателями связи (корреляции);
- наследуемостью и повторяемостью.

Средние показатели. В биологии и зоотехнии в качестве основного среднего показателя принята средняя арифметическая величина \bar{x} или M . Это величина именованная. По ней судят о выраженности признака в стаде или популяции — высокая, средняя или низкая. Средняя величина обычно дополняется ошибкой средней величины $\pm m$. Средние величины вычисляются на основе выборок, поэтому ошибка $\pm m$ показывает, на сколько мы ошиба-

емя, принимая среднюю выборки \bar{x} за среднюю генеральной совокупности x . Так, при оценке быка по качеству потомства берут в расчет не всех его дочерей, а только тех, которые родились и отелились в сроки, сопоставимые со сверстницами.

Показатели изменчивости (вариабельности). В селекционной работе важно учитывать изменчивость (вариабельность) признака у поголовья в стаде. Для этого используют три показателя:

лимит, или разность между максимальным и минимальным значениями признака: $lim = v_{max} - v_{min}$ (например, многоплодие свиноматок в стаде варьирует от 14 до 6 поросят, тогда $lim = 14 - 6 = 8$ г);

среднее квадратичное отклонение σ ;

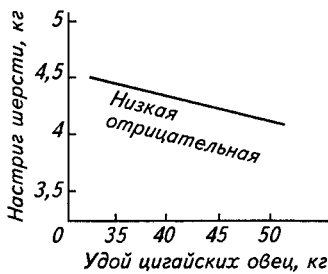
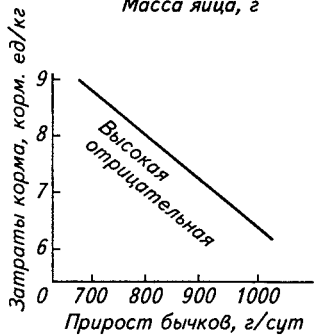
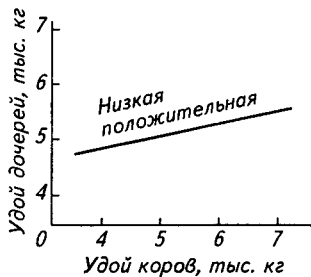
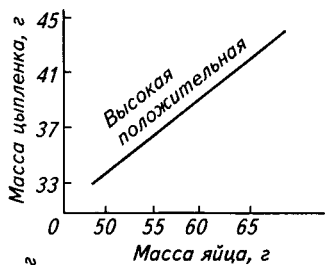
коэффициент изменчивости C_v , выражается в процентах. Он позволяет сравнивать изменчивость разноименных признаков. Небольшое значение C_v позволяет селекционеру быть уверенным, что признак закреплен наследственно, но при этом ограничиваются возможности отбора нужных вариантов; при высоком значении C_v такие возможности расширяются.

Показатели связи (корреляции) между признаками. Проявление каждого полигенного количественного признака зависит от многих генотипических и паратипических факторов. В то же время сам данный признак оказывает влияние на другие признаки, так как между всеми признаками организма существует биологическая взаимосвязь, или *корреляция*. С помощью современных биометрических методов можно устанавливать направление связи между признаками, ее форму и степень, регрессию.

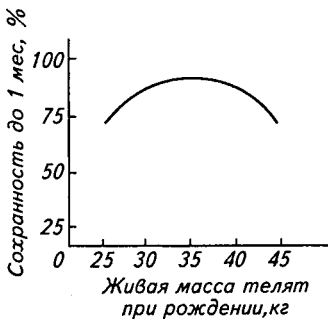
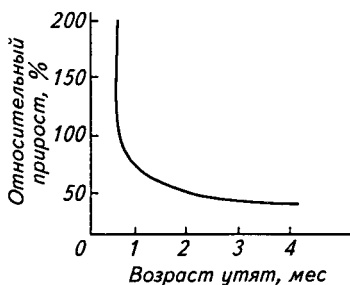
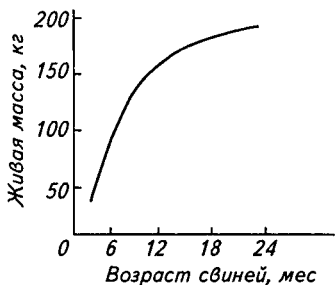
Направление связи между признаками. При положительной (прямой) связи увеличение (уменьшение) одного признака влечет пропорциональное изменение сопряженного с ним признака в том же направлении. При отрицательной (обратной) связи сопряженный признак изменяется в противоположном направлении.

Форма связи. При прямолинейной связи между двумя признаками (рис. 3.4) ее направление сохраняется независимо от их средней величины. Уровень связи при этом выражается коэффициентом корреляции r , который рассчитывается в долях единицы и теоретически изменяется от $+1$ до -1 . Так, у норок чем больше длина туловища, тем крупнее шкурка.

В случае криволинейной связи (см. рис. 3.4) по мере увеличения одного признака сопряженный с ним признак также изменяется, но до определенного уровня, после которого увеличение первого признака вызывает непропорциональное или противоположное изменение другого. Такую форму связи можно наблюдать у коров между живой массой и удоем: по мере увеличения живой массы удои повышается, но до определенной величины, после которой дальнейший рост живой массы влечет за собой снижение удоя. Уровень криволинейной связи выражается корреляционным отношением η , которое колеблется от 0 до 1.



А



Б

Рис. 3.4. Типы корреляций хозяйственных признаков у животных:
 А — прямолинейная; Б — криволинейная

Уровень связи. Как уже упоминалось, уровень связи выражается в долях единицы от +1 до -1. При ее значении от 0,7 и выше независимо от знака корреляция считается высокой; в пределах 0,4—0,69 — средней; от 0,39 до 0 — низкой. В таблицах 3.2—3.4 приведены примеры вычисления коэффициента корреляции r для малых и больших выборок.

3.2. Пример расчета коэффициента корреляции (r) между утренним и вечерним удоом. Алгоритм биометрических расчетов по количественным признакам для малых выборок (n)

Статистическая величина	Удой	
	вечерний	утренний
V (разовый удои, кг)	4, 5, 5, 6, 4, 3, 5, 2, 6	6, 7, 8, 6, 6, 5, 7, 4, 7
n	9	9
$\sqrt{n-1}$ (промежуточная величина для вычисления)	2,828	2,828
$\bar{x} = \Sigma V/n$	4,444	6,222
$\sigma = \sqrt{\Sigma V^2/n - \bar{x}^2}$	1,257	1,134
$\pm m = \sigma/\sqrt{n-1}$	0,444	0,401
$C_v = \sigma \cdot 100/\bar{x}$	28,3	18,4
$t_d = (\bar{x}_2 - \bar{x}_1)/\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$	$(6,222 - 4,444) : \sqrt{0,444^2 + 0,401^2} = 2,97$ (см. табл. 3.4)	
	Утренние удои достоверно выше вечерних ($P > 0,99$)	
$\overline{V_1 V_2} = [\Sigma(V_1 V_2)]/n$	$(4 \cdot 6 + 5 \cdot 7 + \dots + 6 \cdot 7) : 9 = 28,8$	
$\bar{x}_1 \bar{x}_2$	$4,444 \cdot 6,222 = 27,6$	
$\alpha = \overline{V_1 V_2} - \bar{x}_1 \bar{x}_2$ (промежуточная величина)	$28,8 - 27,6 = 1,2$	
$r = \alpha/(\sigma_1 \sigma_2)$	$1,2 : (1,257 \cdot 1,134) = 0,842$	
$m_r = (1 - r^2)/\sqrt{n-1}$	$(1 - 0,706) : 2,828 = 0,104$	
$t_r = r/m_r$ (см. табл. 3.4)	$0,84 : 0,104 = 8,1$	

Утренние удои положительно и высокодостоверно коррелируют с вечерними ($P > 0,999$)

3.3. Пример расчета коэффициента корреляции (r) между отходом поросят в зависимости от времени года. Алгоритм биометрических расчетов по альтернативным признакам для больших выборок (n)

Статистическая величина	Зима (з)	Весна (в)
n — (родилось)	81	100
\sqrt{n}	9	10

Статистическая величина	Зима (з)	Весна (в)
n_1 (сохранилось)	73	78
n_2 (выбыло)	8	22
$\bar{x}_1 = m/n$	0,901	0,78
$\bar{x}_2 = 1 - \bar{x}_1$	0,099	0,22
$\sigma_1 = \sigma_2 = \sqrt{\bar{x}_1 \bar{x}_2}$	0,298	0,414
$m_1 = m_2 = \sigma/\sqrt{n}$	0,033	0,041
$t_d = (\bar{x}_2 - \bar{x}_1)/\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$	0,22 - 0,099 / $\sqrt{0,033^2 + 0,041^2} = 2,42$	

Зимой отход поросят достоверно ($P > 0,95$)
ниже, чем весной (см. табл. 3.4)

$$r = \frac{n_{1z}n_{2в} - n_{2z}n_{1в}}{\sqrt{\Sigma n_{1z}\Sigma n_{2z}\Sigma n_{1в}\Sigma n_{2в}}} \quad (73 \cdot 22 - 8 \cdot 78) / \sqrt{151 \cdot 30 \cdot 81 \cdot 100} = 0,162$$

$$m_r = (1 - r^2) / \sqrt{n - 1} \quad (1 - 0,162^2) : \sqrt{181} = 0,072$$

$$t_r = r/m_r \quad 0,162 : 0,072 = 2,25$$

Отход или сохранность поросят не сильно,
но достоверно зависит от времени года ($P > 0,95$)

3.4. Значения критерия достоверности t_d и t_r для трех уровней вероятности (*, **, ***)

v	$P > 0,95^*$	$P > 0,99^{**}$	$P > 0,999^{***}$	v	$P > 0,95^*$	$P > 0,99^{**}$	$P > 0,999^{***}$	v	$P > 0,95^*$	$P > 0,99^{**}$	$P > 0,999^{***}$
1	12,7	63,7	637,0	9	2,3	3,2	4,8	26-30	2,1	2,8	3,7
2	4,3	9,9	31,6	10	2,2	3,2	4,6	31-35	2,0	2,7	3,6
3	3,2	5,8	12,9	11-12	2,2	3,1	4,4	36-40	2,0	2,7	3,6
4	2,8	4,6	8,6	13-14	2,2	3,0	4,2	41-50	2,0	2,7	3,5
5	2,6	4,0	6,9	15-16	2,1	2,9	4,0	51-70	2,0	2,7	3,5
6	2,4	3,7	6,0	17-18	2,1	2,9	3,9	71-90	2,0	2,6	3,4
7	2,4	3,5	5,4	19-21	2,1	2,8	3,8	91-170	2,0	2,6	3,4
8	2,3	3,4	5,0	22-25	2,1	2,8	3,8	>170	2,0	2,6	3,3

Примечание: v — число степеней свободы: $v = n_1 - 1 + n_2 - 1 = n_1 + n_2 - 2$.

Регрессия и коэффициент регрессии. Регрессия в биометрии позволяет определить, на сколько единиц изменится один признак при изменении связанного с ним другого. Рассчитывают коэффициент регрессии по формуле

$$R_{xy} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}, \text{ или } R_{yx} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x},$$

где r — коэффициент корреляции; σ_x , σ_y — среднее квадратичное отклонение признаков.

Наследуемость признаков. Под наследуемостью понимают долю фенотипической изменчивости признака, обусловленную генотипом. Это главный селекционно-генетический показатель, лежащий в основе современной селекции по количественным полигенным признакам. Понятие «наследуемость признаков» ввел в зоотехническую терминологию в 1939 г. американский генетик Д. Лаш. Количественно ее выражают с помощью коэффициента наследуемости h^2 и измеряют в долях единицы, реже в процентах, то есть теоретически h^2 может варьировать от 0 до 1 или от 0 до 100 %.

Селекционируемые признаки сильно различаются по степени наследуемости. Как правило, лучше наследуются признаки с низким значением C_v (табл. 3.5). Чем выше h^2 признака, тем легче совершенствовать его селекционным путем; при низкой наследуемости признак улучшается воздействием факторов внешней среды (кормление, содержание). Для расчета h^2 используют дисперсионный и корреляционный анализы.

Если признак проявляется у обоих полов (мясная, шерстная, рабочая продуктивность), тогда суммируют коэффициенты корреляции r между отцами и потомками, а также между матерями и потомками:

$$h^2 = r_{(o-n)} + r_{(m-n)}.$$

Если признак проявляется только у одного пола (молочная, яичная продуктивность), тогда используют коэффициент корреляции между матерями и потомками, но это наследуемость только со стороны матерей. Удваивать этот показатель не следует, так как наследуемость со стороны каждого из двух родителей неодинакова. В этом случае следует установить долю влияния отцов путем дисперсионного анализа.

3.5. Изменчивость и наследуемость основных селекционируемых признаков

Признак	C_v , %	h^2	Признак	C_v , %	h^2
Удой	20	0,2	Яйценоскость	20	0,3
Жирность молока	8	0,4	Масса яйца	6	0,6
Живая масса	10	0,4	Настриг натуральной шерсти	15	0,4
Убойный выход	10	0,5	Настриг мытой шерсти	10	0,5
Плодовитость	50	0,15	Длина тела норок	15	0,4

Повторяемость признаков. Этот параметр отражает способность животных сохранять свои показатели на определенном уровне в разном возрасте при постоянных условиях среды, а при изменении условий сохранять свое ранговое место (живая масса при рождении и во взрослом состоянии; удой коров по первой и последующим лактациям). Коэффициент повторяемости r_w рассчиты-

вают для одних и тех же признаков за разные периоды онтогенеза (удой за первую и полновозрастную лактации; многоплодие свиноматок за первый и второй опоросы).

Высокий коэффициент повторяемости позволяет прогнозировать проявление признака в будущем по показателям в раннем возрасте; низкий же коэффициент обязывает селекционера учитывать проявление признака на протяжении всего срока хозяйственного использования животного. Так, r_w между живой массой поросят при отъеме и в возрасте 100 дней составляет, например, 0,15. Следовательно, отъемная масса не является гарантией высокой предубойной массы. Но если между удоем за 2—4 мес лактации и за 305 дней r_w равен 0,8, вполне уверенно можно браковать одних коров или отбирать для раздоя до высокой продуктивности других уже по удою за 2—4 мес лактации.

3.4. ЭФФЕКТ СЕЛЕКЦИИ

Эффект селекции (Θ) — это вероятная степень улучшения стада по какому-либо признаку. Он складывается из трех составляющих: эффекта селекции за счет матерей (Θ_M); эффекта селекции за счет отцов, не оцененных по качеству потомства — проверяемых ($\Theta_{но}$); за счет эффекта селекции отцов, оцененных по качеству потомства ($\Theta_{оо}$).

1. Эффект селекции за счет матерей (Θ_M) равен селекционному дифференциалу матерей ($СД_M$), то есть разности между средним удоем коров племенного ядра ($\bar{x}_п$) и средним показателем по стаду ($\bar{x}_с$), умноженной на коэффициент корреляции между матерями и дочерьми данного стада (r).

$$\Theta_M = (\bar{x}_п - \bar{x}_с)r = СД_M r.$$

Удой по стаду составил 4000 кг, по племенному ядру 4300 кг, а $r = 0,15$, следовательно, эффект селекции за счет матерей составит 45 кг.

$$\Theta_M = (4300 - 4000)0,15 = 45 \text{ кг.}$$

2. Эффект селекции за счет отцов, не оцененных по качеству потомства ($\Theta_{но}$), рассчитывают по селекционному дифференциалу отцов ($СД_о$), то есть по разности между средним удоем матерей проверяемых быков ($\bar{x}_м$) и средним удоем по стаду ($\bar{x}_с$), умноженной на коэффициент корреляции. Селекционный дифференциал теоретически должен унаследоваться быками на величину r , а дочерям быки передадут его на ту же величину r .

$$\Theta_{но} = (\bar{x}_м - \bar{x}_с)r r = СД_о r^2.$$

Например, для данного стада $\bar{x}_m = 7500$ кг, то с учетом данных в вышеприведенном примере $\Theta_{\text{но}}$ будет равен 79 кг:

$$\Theta_{\text{но}} = (7500 - 4000)0,15^2 = 79 \text{ кг.}$$

Однако проверяемых по потомству быков обычно используют не на всем поголовье маток, а на какой-либо его части k , допустим на 0,3. Поэтому практически этот улучшающий эффект скажется только на 0,3 части стада и составит 24 кг:

$$\Theta_{\text{но}} = (7500 - 4000) 0,15^2 \cdot 0,3 = 24 \text{ кг.}$$

3. Эффект селекции за счет отцов, оцененных по качеству потомства, определяют, исходя из племенной ценности (ПЦ) каждого планируемого улучшателя в соответствии с инструкцией:

$$\text{ПЦ} = (\bar{x}_d - \bar{x}_{\text{св}})/b,$$

где \bar{x}_d — продуктивность дочерей; $\bar{x}_{\text{св}}$ — продуктивность сверстниц; b — коэффициент поправки на число дочерей.

После этого рассчитывают среднюю ПЦ планируемых к использованию улучшателей, то есть ПЦ каждого из них суммируют, делят на их число (n) и умножают на оставшуюся часть стада ($1 - k$):

$$\Theta_{\infty} = \Sigma \text{ПЦ}(1 - k).$$

Если, например, к использованию на 0,7 части стада планируют 5 быков племенной ценностью 110, 180, 250, 300 и 310 кг соответственно, то эффект селекции за счет отцов, оцененных по качеству потомства, составит 161 кг:

$$\Theta_{\infty} = \frac{110+180+250+300+310}{5} (1 - 0,3) = 161 \text{ кг.}$$

В целом за одно поколение эффект селекции составит 230 кг:

$$\Theta = 45 + 24 + 161 = 230 \text{ кг.}$$

Для планирования продуктивности стада необходимо определить эффект селекции на 1 год (Θ_r).

$$\Theta_r = \Theta/\text{ИП.}$$

Для этого предварительно рассчитывают интервал между поколениями (ИП). Для молочного скота он складывается из периода

внутриутробного развития, или стельности (С), и периода выращивания — от рождения до оплодотворения (В) одного поколения и двух таких же периодов другого поколения:

$$\text{ИП} = (C + B)2 = (9,5 + 20)2 = 59 \text{ мес, или 5 лет,}$$

следовательно, Δ_r составит 46 кг:

$$\Delta_r = 230 : 5 = 46 \text{ кг.}$$

Это означает, что только за счет селекции можно рассчитывать на повышение удоя на 46 кг в год от каждой коровы.

Контрольные вопросы и задания

1. Какой фактор лежит в основе селекции животных? 2. Назовите формы отбора сельскохозяйственных животных. 3. Каковы селекционно-генетические (генетико-математические) параметры признаков отбора? 4. Что вкладывается в понятие «эффект селекции» и как учитывают долю матерей и долю отцов? 5. Чем отличается коэффициент корреляции от корреляционного отношения?

4. ФЕНОТИП СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ. ОТБОР ПО РАЗВИТИЮ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМ СПОСОБНОСТЯМ

●

4.1. ГЛАВНЫЕ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ ОТБОРА

Фенотип сельскохозяйственных животных при проведении отбора оценивают по экстерьеру и конституции, живой массе и продуктивности (рис. 4.1). При этом главными признаками отбора служат признаки продуктивности. У некоторых животных (быки молочных пород, петухи яичного направления) продуктивность по фенотипу определить невозможно. В любой отрасли животноводства селекционеры обязаны придавать им решающее значение. Однако односторонняя селекция только по продуктивным качествам чревата серьезными отрицательными последствиями. Они выражаются в ослаблении конституции, ухудшении здоровья, появлении пороков телосложения, снижении воспроизводительной способности и сроков использования животных. Все это ведет к повышению удельных затрат на корма, обеспечение улучшенных условий эксплуатации, проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, то есть в конечном счете снижается экономическая эффективность производства. В то же время одновременный отбор по многим селекционируемым признакам не позволяет селекционеру сосредоточить свое внимание на наиболее ответственных направлениях и существенно снижает темпы совершенствования стада.

В истории зоотехнии имеется немало примеров снижения результативности селекции как при одностороннем отборе, так и при проведении его одновременно по многим признакам. Так, многовековой отбор скота голландской фризской породы по одному признаку — удою — позволил вывести эту породу на первое место в мире. В то же время к концу XIX в. у фризских коров отмечалась низкая жирность молока (2,8—3,4%), низкая мясная продуктивность, особенно в отношении качества мяса, животные были подвержены туберкулезу, бруцеллезу и другим заболеваниям. С начала XX в. голландские селекционеры взяли курс на повышение жирномолочности скота, укрепление конституции, улучшение мясных качеств и приспособленности его к современным технологиям. К 60-м годам порода была коренным образом преобразована, но она уже не могла конкурировать со многими другими породами молочного направления, поэтому некогда уникальную породу Нидерландов пришлось улучшать с использованием голштинских быков.

Все остальные признаки, несмотря на степень их важности, относят к сопутствующим.

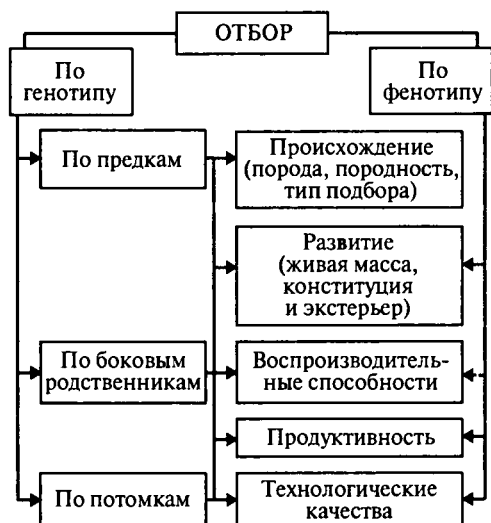


Рис. 4.1. Принципиальная схема отбора животных

Решающим направлением в селекции является повышение продуктивных качеств при одновременном строгом контроле за проявлением сопутствующих признаков, а по мере надобности внимание концентрируют на тех из них, которые требуют безотлагательного улучшения.

4.2. ПРИЗНАКИ РАЗВИТИЯ

Сопутствующие признаки отбора способствуют повышению продуктивности животных.

Живая масса и ее динамика в процессе выращивания. Этому признаку придается большое значение по ряду причин.

Во-первых, у большинства сельскохозяйственных животных, за исключением кур яичного направления, живая масса положительно коррелирует с основной продукцией данного вида. Чем крупнее корова, тем больше корма она способна «перерабатывать» в молоко; чем крупнее соболь или норка, тем крупнее шкурка; чем крупнее овца, тем больше от нее получают шерсти (коэффициент корреляции между живой массой и настригом шерсти колеблется от +0,3 до +0,6).

Во-вторых, большинство животных, в том числе и не специализированного мясного направления продуктивности, в конечном итоге используют на мясо — это и молочная корова, и овца, и лошадь, и нутрия, и кролик. Живая масса весьма полно характеризует и мясную продуктивность — между этими показателями наблюдается высокая положительная связь при $r = +0,7—+0,9$.

В-третьих, в процессе выращивания живая масса характеризует срок наступления хозяйственной половой зрелости. Например, если телка достигла живой массы 400 кг, то ее необходимо осеменить несмотря на возраст 14—16 мес. В то же время, если другая телка достигла такой же живой массы в 18—20 мес, то 4—5 мес лишнего выращивания ведут к дополнительным расходам на корма, эксплуатацию помещений и др.

В-четвертых, крупные животные, как правило, обладают более крепким здоровьем — этим обязательным сопутствующим условием высокой продуктивности и длительного срока использования, а увеличение срока использования высокопродуктивных животных — очень важное экономическое и селекционное мероприятие. Установлено, что увеличение срока использования коров от 1 до 8 лет за счет сокращения удельных затрат на выращивание повышает рентабельность молочного скотоводства в 1,5—2 раза. С селекционной точки зрения даже высокопродуктивная матка с коротким сроком эксплуатации не может оставить глубокого «генеалогического следа» в стаде, так как на формирование семейств оказывают влияние только те матки, которые оставили много потомков.

Конституция. Другой важный показатель развития животных — конституция — совокупность морфологических и биохимических особенностей животного, характеризующих его реакцию на воздействие внешней среды. Первую классификацию типов конституции по характеру обменных процессов у животных по аналогии с человеком разработал швейцарский ученый У. Дюрст. Он выделил два типа конституции — дыхательный и пищеварительный. К дыхательному типу относят животных со специализированным направлением продуктивности — молочный скот, верховых лошадей, яичных кур — обладающих бедной мускулатурой, тонкой кожей без существенных подкожных жировых отложений. К животным пищеварительного типа относят мясной скот, лошадей тяжеловозного направления, у которых пышная мускулатура сочетается с сильно развитой жировой тканью и толстой рыхлой кожей.

В отечественной зоотехнии наиболее удачной признана классификация типов конституции П. Н. Кулешова. В зависимости от развития костяка у животных он выделил два диаметрально противоположных типа — грубый и нежный, а в зависимости от развития мышечной и подкожной жировой тканей — плотный и рыхлый типы. Но поскольку в одном животном организме сочетаются мышечная и костная ткани, то и типы конституции обычно сочетаются, а именно: плотный — нежный, плотный — грубый, рыхлый — нежный, рыхлый — грубый. М. Ф. Иванов дополнил эту классификацию пятым типом — крепким, занимающим промежуточное положение, когда все ткани развиты умеренно без лишних отклонений в любую сторону (рис. 4.2).

О грубости или нежности костяка, или типа конституции, судят по относительной величине головы, толщине конечностей, а о плотности (сухости) или рыхлости (сырости) — по развитию мышечной ткани и подкожных жировых отложений, обращая особое внимание на холку и заднюю часть туловища.

Если применить эту классификацию к крупному рогатому скоту, то животных скороспелых мясных пород (абердин-ангусская, шортгорнская) относят к рыхлому—нежному типу, у которых хорошо развиты мышцы, имеются достаточные отложения жира, легкий костяк.

К плотному—нежному типу по праву можно отнести коров джерсейской породы, у которых слабо развиты мышцы, почти нет подкожных жировых отложений, а костяк прочный, но легкий (относительно легкая голова, тонкие конечности).

Животные грубого—плотного типа имеют крупную голову и толстые, мощные конечности, а также плотные, хорошо развитые, но сухие мышцы без жировых отложений.

У животных некоторых позднеспелых или высокорослых мясных пород (франко-итальянские), например шароле, сильно развита мускулатура, а живая масса коров достигает 750—800 кг. Вполне естественно, что костяк должен нести большую нагрузку, быть прочным и даже грубоватым. Это рыхлый—грубый тип конституции.

К крепкому типу конституции относят большинство животных комбинированных молочно-мясных пород (симментальская, швицкая), у которых и костяк, и мышцы развиты умеренно.

Конституция животных характеризуется двумя ее составными частями — экстерьером и интерьером. Под *экстерьером* понимают внешнее строение животного, а под *интерьером* — совокупность морфофункциональных особенностей, скрытых внутри организма. К ним относят, например, такие показатели, как емкость легких, величина сердца или почек, гематологические, гистологические, биохимические характеристики и др.

Наиболее широкое распространение в селекции нашла методика установления подлинности происхождения животных по группам крови, которые наследуются по простой менделевской схеме: одна аллель от отца и одна от матери. Если у потомка встречается аллель, не характерная ни для одного из двух родителей, то запись о его происхождении ошибочна. А поскольку групп крови очень

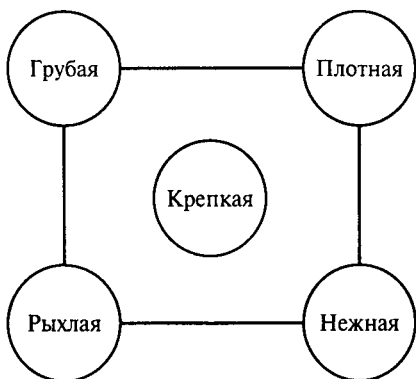


Рис. 4.2. Типы конституции животных по П. Н. Кулешову — М. Ф. Иванову

много (у крупного рогатого скота более 100, у свиней 40), то у каждого животного оказывается практически неповторимое (кроме однойцовых близнецов) сочетание. К сожалению, ошибок в записях о происхождении пока еще много (25—40 %). Поэтому аттестацию происхождения по группам крови применяют в скотоводстве, коневодстве, свиноводстве, овцеводстве для производителей и их матерей, потомства проверяемых производителей, животных-трансплантантов и их родителей.

Во всех отраслях животноводства существенное внимание уделяется экстерьеру. Особая роль отводится экстерьеру декоративных животных. Но и для сельскохозяйственных он имеет большое значение. Так, оценить мясную продуктивность (например, борова) можно достаточно точно по внешним формам животного (определить его живую массу, упитанность и даже убойный выход). То же самое можно сказать о шерстной или смушковой продуктивности овец. Характер волосяного покрова и его окрас — решающие факторы при оценке пушных зверей. Однако молочную продуктивность или яйценоскость непосредственно по экстерьеру определить затруднительно, можно лишь предполагать, какое животное способно к проявлению высокой продуктивности, а какое — нет. Шелковистый, блестящий волос и глянцевоый копытный рог — непосредственные показатели хорошего здоровья.

По экстерьеру можно судить о возрасте, поле, направлении продуктивности животного. Молодняк травоядных отличается от взрослых животных не только величиной, но и пропорциями тела. Так, ягненок отличается от взрослой овцы относительной высоконогостью, плоскотелостью, небольшой длиной и глубиной туловища.

У плотоядных наблюдается другая картина: щенок норки или лисицы отличается от взрослой особи относительной большой головой, удлинением и округлым туловищем и короткими конечностями. С возрастом эти различия нивелируются.

Половой диморфизм ярко выражен у крупного рогатого скота, кур, индеек. У уток, пушных зверей он сильно сглажен. Нам не составляет труда издали отличить быка от коровы по величине, более глубокой груди, короткой и толстой шее, относительно низким ногам и бедной задней части туловища; но и среди уток, даже белых, можно отличить селезня, который, как правило, несколько крупнее, а перед хвостом у него закручена перьевая косица (рис. 4.3).

По направлению продуктивности нельзя спутать верховую лошадь с тяжеловозной, курицу яичного направления продуктивности с мясной, мясную и молочную корову. То же можно сказать о животных разных направлений продуктивности в овцеводстве, кролиководстве. Свины беконного направления, например ландрас, характеризуются исключительной растянутостью туловища, хорошо выраженными окороками, а свины сального типа имеют противоположные признаки.

При оценке экстерьера основное внимание обращают на гармоничность телосложения и выраженность типа породы.

Выделяют общие для всех видов животных недостатки экстерьера, отдельных статей: слабая спина и поясница, перехват за лопатками, пороки конечностей и молочной железы, слабо выраженный половой диморфизм. Для большинства других статей оценка различных отклонений от нормы может быть противоположной у животных разных направлений продуктивности. Так, существенным недостатком считается тяжелая голова для верховой лошади, так же как и легкая голова для тяжеловозной. Если хорошо развитые мышцы — признак высокой племенной ценности бройлера или мясной коровы, то курица яичного направления или молочная корова получают наименьшую оценку.

У шерстных овец и пушных зверей такие экстерьерные особенности, как цвет волосяного покрова, его густота, выравненность, длина (извитость шерсти у овец), служат показателями продуктивности.

Для изучения и оценки конституции и экстерьера животных применяют различные способы: описательный; балльную оценку; линейную оценку; измерение, графики, индексы телосложения; фотографирование; изготовление муляжей; картины и скульптуры; определение возраста.

Описательный способ обычно применяют в учебных целях, для чего используют специальные бланки, на которых признаки конституции и отдельные статьи экстерьера имеют противоположные характеристики, например голова: тяжелая—легкая; длинная—короткая. Характеристику, соответствующую статье осматриваемого животного, подчеркивают. Если признак выражен промежуточно, подчеркивают половину одного и другого слова, например голова: длинная—короткая. Этот способ хорош для начинающих. С его помощью вырабатывается глазомер и навык в анализе особенностей каждой статьи. Но на производстве он практически не применяется, так как требует большого объема бланков и не поддается математической обработке, что затрудняет обобщение результатов.

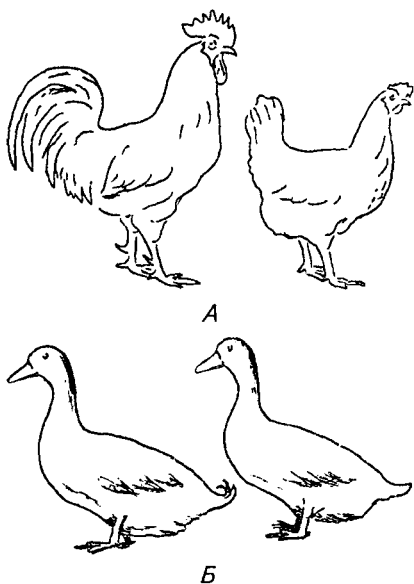
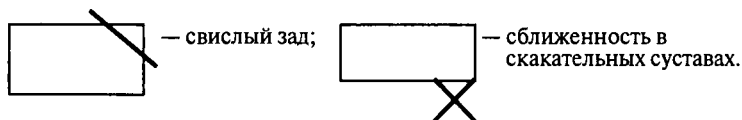


Рис. 4.3. Половой диморфизм: ярко выражен у кур (А); сглажен у уток (Б)

Разновидность описательного способа — способ прямоугольника со специальными обозначениями отклонений от нормы; например:



Этот способ наиболее применим в овцеводстве и свиноводстве для характеристики экстерьера племенных животных.

При бонитировке экстерьер животных оценивают в баллах. Для каждого вида сельскохозяйственных животных разработаны специальные шкалы (от 5 до 100 баллов).

В качестве примера можно привести шкалу оценки экстерьера свиней (табл. 4.1).

4.1. Шкала оценки экстерьера свиней

Признак	Максимальный балл	
	хряки	матки
Конституция, общий вид, признаки породы	20	20
Голова и шея	5	5
Плечи, холка, грудь	10	10
Спина, поясница, бока	15	15
Крестец, окорока	20	20
Ноги передние	7	7
Ноги задние	8	8
Соски, вымя (у матки)	5	15
Половые органы хряка	10	—
Итого:	100	100

Десятибалльная шкала оценки молочного скота, официально применяемая в настоящее время, требует существенной доработки, поскольку она весьма схематична и не дает достаточной информации для характеристики экстерьера.

В странах с развитым молочным скотоводством для оценки быков по способности передавать задатки своих экстерьерных особенностей потомству применяется так называемая *линейная оценка* (рис. 4.4). Она рассчитана на 9 (Германия) или 100 (США) баллов. При этом за среднее развитие признака принимают оценку 5 или 50 баллов, а отклонения в ту или другую сторону характеризуют уже самим числом.

Бык Бизе получен в результате трансплантации эмбриона (ЕТ) коровы Эльзы из Германии и быка Т. М. Блекстар. Он свободен от лейкоза (TL). Его дочери по экстерьеру незначительно отличаются от средних показателей. У них немного саблистее задние конечности, они сближены в скакательных суставах; вымя глубокое; соски укороченные. Этот бык является улучшателем удоя категории А₂.

ET TL MГФ-503

Дата рождения 30.08.1992

Происхождение Германия

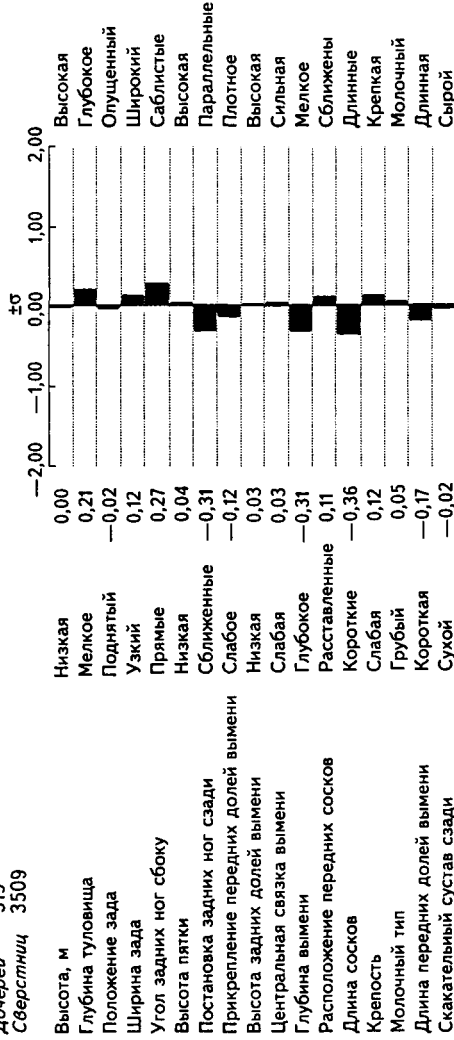
Порода Голштинская

Линия/ветвь Р. Соверинг/ПФА Чиф

О	Т. М. Блекстар 1929410	ОО	К. К. Б. Чармен 1723741
		МО	Вейн Хей 9804790
			2-305-10501-3,55
М	Эльза 20430753	ОМ	Трейн 1764564
	3-305-11868-4,53-3,13	ММ	Элизабет 7259996
			3-305-10567-4,16-3,28

Дочерей 319
Сверстниц 3509

Оценка по экстерьеру



Оценка по продуктивности

Дочерей	33
Сверстниц	155
молоко	4652 +135
жир, %	3,68 0,00
жир, кг	170,8 +4,7



Рис. 4.4. Информация о быке Бизе из каталога быков-производителей ФГУП «Московское» по племенной работе. М., 2001—2002

Субъективную оценку экстерьера во многих случаях дополняют объективными показателями промеров — *измерение* животных. В зависимости от поставленной цели берут разное число промеров. Например, для бонитировки лошадей обязательны следующие промеры: высота в холке; косая длина туловища; обхват груди; обхват пясти; бонитировки свиней и пушных зверей — длина туловища. Для научных целей берут до 18 промеров туловища, головы, конечностей, у молочных коров — до 11 промеров вымени и сосков.

Для сопоставления отдельных групп животных по промерам используют так называемые *экстерьерные профили*, когда промеры одной из групп берут за 100 %, а других — в отклонениях от 100 % на графике.

Пропорциональность телосложения животных оценивают также по *соотношению промеров* (в процентах) или по *индексам* (высоконогости, растянутости, грудному и пр.).

В изучении конституции и экстерьера значительную помощь оказывают *фотографии*, особенно цветные, но только в том случае, если они сделаны по правилам. Правила фотографирования животных в нашей стране следующие: объект располагают на ровной, горизонтальной площадке, голова и шея — по направлению туловища, передние ноги почти закрывают одна другую, задняя нога, обращенная к объективу, отставлена немного назад. Объектив находится на расстоянии 6 значений длины животного и направлен в геометрический центр (область сердца). Зарубежные правила фотографирования несколько отличаются от отечественных и дают, хотя и менее объективное, но зато более эффектное изображение.

В кабинетных условиях для начинающих специалистов неоценимую услугу оказывают *муляжи* — копии конкретных модельных животных в 1/6 их величины.

Для характеристики экстерьера животных, особенно исчезнувших видов, например тура, используют наскальные изображения, отпечатки на посуде, скульптуры, картины.

Экстерьерные показатели можно использовать и при *определении возраста* животных, для чего учитывают изменения на рогах, зубах, роговых пластинах конечностей, в оперении.

Для идентификации каждое животное должно быть помечено, то есть иметь индивидуальный номер, который сохраняется на всю жизнь. Однако ни один из способов мечения не может быть универсальным. Прочно и на всю жизнь сохраняется номер, поставленный методом *татуировки*. Он применим только для животных светлых мастей. Метят животных также с помощью *выщипов*, но некачественно выполненные выщипы плохо читаются. Для облегчения номера дублируют *пластмассовыми бирками* различных конструкций или ошейниками (капроновыми или прорезиненными) с соответствующими цифрами.

В скотоводстве применяют выщеперечисленные методы, а также метод *холодного таврения*.

В коневодстве используют только таврение (горячее или холодное). Тавро хозяйства и 2 последние цифры года рождения ставятся на бедре, а индивидуальный номер — на уровне нижнего края лопатки.

В свиноводстве основные методы мечения — выщипы и татуировка; в овцеводстве — выщипы; в звероводстве — татуировка; в нутриеводстве — выщипы на ушах или на межпальцевых перепонках; в птицеводстве — крылометки в виде кольца (куры, индейки) и ножные кольца (утки, гуси).

В скотоводстве, коневодстве и свиноводстве дополнительно к нумерации животных применяют клички.

4.3. ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ

Исключительно важным элементом отбора служат признаки воспроизводительной способности животных, непосредственно связанной с производством продукции. Так, в птицеводстве учитывают яйценоскость — показатель не только воспроизводительной способности, но и продуктивности; в свиноводстве — многоплодие (число поросят на один опорос); в звероводстве — выход приплода на одну штатную самку; в коневодстве, овцеводстве и козоводстве, скотоводстве — выход приплода на 100 маток (выход телят на 100 коров и на 100 коров и нетелей).

Во всех отраслях животноводства существенным показателем воспроизводства считается сохранность молодняка до определенного возраста, выражаемая в процентах.

В коневодстве и скотоводстве также учитывают продолжительность сервис-периода, а у коров, кроме того, количество осеменений на одно оплодотворение, количество сперматозоидов на одно оплодотворение, индекс воспроизводительной способности, яловость и бесплодие. Под бесплодием понимают период, когда корова не оплодотворена; он равен сервис-периоду, а яловость — это число дней бесплодия свыше 90. В связи с последним показателем обычно планируют закладку стельности на текущий год, которую считают до 20 марта.

У производителей учитывают активность половых рефлексов и оплодотворяющую способность спермы. При искусственном осеменении у них проверяют количество и качество спермы по следующим показателям: количество эякулятов за год, объем эякулята, концентрация спермиев в 1 мл, активность спермиев (в баллах) оплодотворяющая способность спермы (в процентах от числа первичных осеменений). В отдельных случаях рассчитывают индекс фертильности — комплексный показатель теоретического числа оплодотворений одним эякулятом.

Показатели воспроизводительной способности имеют очень низкие коэффициенты наследуемости ($h^2 = 0,05 - 0,2$), так как

они зависят от очень многих внешних факторов, включая и ква-
лификацию техника-осеменатора. Но генеалогические раз-
личия по этим показателям убеждают в том, что отбор по ним не-
обходим, так как при низком воспроизводстве будет и плохое
производство.

Важнейший обобщающий показатель воспроизводства — выход
подростшего молодняка на одну или 100 маток. Вряд ли следует
считать высокоценной свиноматку, приносящую по 12—14 поро-
сят за опорос, но выращивающую к отъему 6—7 из них. Это каса-
ется и пушных зверей, и сельскохозяйственной птицы, и всех дру-
гих животных. Но в зависимости от конкретных условий этот ком-
плексный, обобщающий показатель может быть разложен и на со-
ставляющие.

Опыт производства продукции животноводства на промыш-
ленной основе показал, что во многих его отраслях существенное
значение имеют технологические качества животных. Например,
сельскохозяйственная птица (особенно куры) довольно хорошо
адаптируется к высокому уровню концентрации поголовья и кле-
точному содержанию на птицефабрике. Сильнее реагируют на по-
вышенную концентрацию поголовья свиньи, и для промышлен-
ного производства свинины приходится отбирать животных с вы-
сокой стрессоустойчивостью, определяемой галотановой пробой.
Прочность конечностей и копытного рога, а также отсутствие ту-
годойности — неперемное условие отбора молочных коров на
комплексы, а попытки организовать промышленные комплексы в
овцеводстве так и не увенчались успехом.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «фенотип». 2. По каким признакам проводят отбор по фенотипу? 3. Назовите типы конституции сельскохозяйственных животных по П. Н. Кулешову и М. Ф. Иванову. 4. Какие признаки используют при изучении экстерьера и интерьера? 5. Что включает в себя понятие «оценка по экстерьеру»? Как строят экстерьерные профили? 6. Как учитывается влияние воспроизводительных способностей разных видов сельскохозяйственных животных на производство продукции? 7. Назовите основные технологические качества животных.

5. ОТБОР СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

От сельскохозяйственных животных получают следующую основную продукцию: молоко; мясо; яйцо; шерсть, пух; волос, щетину; мех, смушки, овчину; рабочую продукцию.

К побочной продукции относят кожевенное сырье и навоз (при селекции не учитывается, но имеет существенное экономическое значение). В связи с этим при разведении основное внимание уделяют продуктивным качествам животных.

Молочная продуктивность. Молоко — это исключительно ценный продукт питания, так как природой предназначен для полного жизнеобеспечения новорожденного организма млекопитающего. Молоко в основном получают от коров. Используют для этой цели и другие виды из рода быков — зебу, ячих и буйволиц, а также коз, овец, кобыл, верблюдиц. Средние данные по молочной продуктивности самок различных видов сельскохозяйственных животных приведены в таблице 5.1.

5.1. Молочная продуктивность самок различных видов сельскохозяйственных животных

Удой и состав молока	Корова	Зебу	Ячиха	Буйволица	Кобыла	Коза	Овца	Верблюдица
Среднегодовой удой, кг	4000	2000	800	1000	2000	120	100	1500
Вода, %	87,2	86,2	82,0	82,2	89,0	86,9	82,1	86,4
Сухие вещества, %	12,8	13,8	18,0	17,8	11,0	13,1	17,9	13,6
Жир, %	3,8	5,0	6,5	7,5	2,0	4,1	6,7	4,5
Белки, %	3,3	3,0	5,0	4,3	2,0	3,5	5,8	3,5
Лактоза, %	5,0	5,0	5,6	5,2	6,7	4,6	4,6	4,9
Зола, %	0,7	0,8	0,9	0,8	0,3	0,9	0,9	0,7

По своему составу молоко коз, зебу и верблюдиц очень похоже на коровье, а кобылье — на женское. Повышенной питательностью отличается молоко ячих и буйволиц.

Научно обоснованная норма молочных продуктов в пересчете на молоко составляет примерно 400 кг в год на человека. Чтобы добиться высоких удоев, необходимо четко представлять себе промежуток времени — цикл между родами. Роды у коров называют отелом, у кобыл — выжеребкой, у овец — ягнением, у коз — козлением. Поскольку подавляющую часть молока получают от коров, в ка-

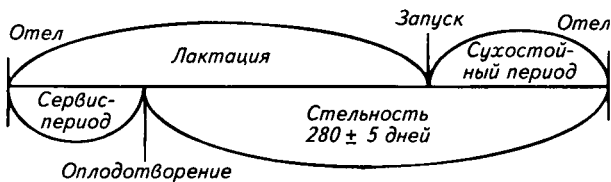


Рис. 5.1. Межотельный цикл (МОЦ) и его периоды

честве примера рассмотрим межотельный цикл (МОЦ) или период от одного отела до другого, характерный для них (рис. 5.1).

МОЦ включает периоды: лактации + сухостойного периода или сервис-периода + стельности.

После периода стельности, завершающегося отелом, начинается период лактации, которая в зависимости от срока оплодотворения, условий кормления и содержания, наследственных факторов продолжается около 300 дней.

Молоко образуется в вымени из составных частей плазмы крови: жир — из летучих жирных кислот и глицерина; глобулин — из глобулина плазмы крови; альбумин — из полипептидов; казеин — из отдельных аминокислот; лактоза — из глюкозы; минеральные вещества, как и глобулин, переходят непосредственно из крови. Для образования 1 л молока через вымя должно пройти 400—500 л крови.

Извлекают молоко из вымени во время доения, когда проявляется рефлекс молокоотдачи.

Момент перевода от лактации к сухостойному периоду называется запуском. У большинства самок млекопитающих, кроме коров, наступает самозапуск. Большую же часть коров запускают искусственно. Для этого сокращают кратность доения, создают стрессовую ситуацию (например, переводят на новое место), в рационе ограничивают или совсем исключают из него сочные корма, а иногда и концентраты, снижают дачу воды.

Сухостойный период — период от запуска до отела — у коров должен продолжаться 45—70 дней. Коровам полновозрастным, нормально упитанным, не отличающимся высокой продуктивностью, достаточен сухостойный период продолжительностью 45—50 дней. Коровам же первого и второго отелов, слабо упитанным и высокопродуктивным сухостойный период увеличивают до 60—70 дней. Сухостойный период необходим по следующим причинам.

1. Поскольку в период лактации из организма с молоком выводится большое количество питательных веществ, для создания их запаса на следующую лактацию нужен перерыв. В сухостойный период в организме накапливаются белки в мышечной ткани, жир на внутренних органах и под кожей, минеральные вещества в костной ткани.

2. В последний период беременности плод сильно увеличивается в размерах и на его рост затрачивается большое количество пи-

тательных веществ, которых будет недостаточно, если мать лактирует, — плод будет слабым.

3. Клетки железистой ткани вымени постоянно отмирают и возрождаются, причем в начале лактации преобладает процесс восстановления, а в конце — разрушения, и к следующей лактации железистая ткань активно восстанавливается (регенерирует) только тогда, когда наступает перерыв в лактации.

Таким образом, продолжительность лактации находится в обратно пропорциональной зависимости от величины сухостойного периода: чем длиннее лактация, тем короче сухостойный период, и наоборот. С увеличением сухостойного периода сокращается предыдущая лактация, но экономить на этом не следует, так как это окупается величиной удоя в последующую лактацию, а также качеством приплода.

После отела корова некоторое время остается неоплодотворенной. Этот отрезок времени называют сервис-периодом. Оплодотворяют корову в одну из охот, которая наступает через определенное время, называемое половым циклом. У коров он равен примерно 21 дню. Наиболее желательно и эффективно оплодотворение во вторую-третью охоту, то есть когда сервис-период равен 42—63 дням. Увеличение продолжительности сервис-периода оттягивает срок следующего отела. Если у двух коров сервис-период различен, а сухостойный одинаков, то лактация будет длиннее у той коровы, у которой был длиннее сервис-период, причем на столько дней, на сколько длиннее сервис-период.

Обычно при удлинненном сервис-периоде корова раньше запускается, то есть сухостойный период ее увеличивается, но лактация остается также продолжительной. Хотя учет молочной продуктивности коров проводят не за всю лактацию, а за 305 дней, и в этом случае у коровы с удлинненным сервис-периодом при одинаковом наследственном потенциале удой за 305 дней будет больше, чем у сверстницы с нормальной ее продолжительностью, а тем более с укороченным сервис-периодом (рис. 5.2). Однако увеличение сервис-периода сверх оптимального экономически невыгодно, так, первая корова за год отелится 0,85 раза: $365 : 430$, а вторая 1,2 раза — $365 : 301$. Значит, на 100 коров в первом случае будет получено 85 телят, во втором — 120. Кроме того, молочная

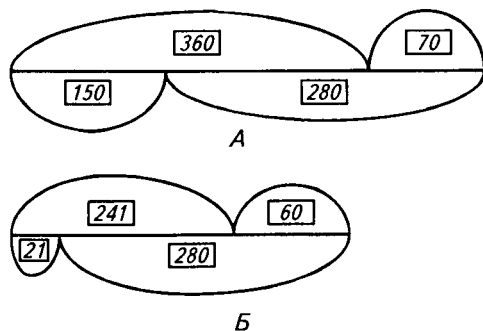


Рис. 5.2. Зависимость продолжительности лактации от продолжительности сервис-периода, дней:

А — первая корова; Б — вторая корова-сверстница

«производительность», то есть выход молока за единицу времени, окажется также выше у второй коровы. Допустим, от первой коровы за лактацию надоили 4000 кг, от второй — 3000 кг, но за год от первой будет получено $4000 \cdot 0,85 = 3400$ кг, а от второй — $3000 \cdot 1,2 = 3600$ кг. Следовательно, оттягивать срок осеменения коров после отела крайне невыгодно и осеменять их нужно сразу же, как только ветеринарный работник установит, что родовые пути пришли в норму.

Из других факторов, оказывающих наибольшее влияние на молочную продуктивность, следует отметить породу. Высокими удоями характеризуются породы голштинская, холмогорская, ярославская, красная степная, айрширская. Менее молочны породы комбинированные — симментальская и сычевская, а также швицкая с ее производными. Максимальной жирномолочностью отличается скот джерсейской породы (5—6%). К жирномолочным относят породы айрширскую (4—4,4%), ярославскую (4—4,2%). Уместно отметить, что коров мясных пород не доят.

Существенно влияет на молочную продуктивность возраст. Удой первотелок составляет 75—85% полновозрастных, коров второго отела 80—90%, к старости удои постепенно снижаются. Жирность молока с возрастом в среднем не изменяется, хотя у одних коров она растет, у других снижается, у третьих колеблется без каких-либо определенных закономерностей, у четвертых остается стабильной.

Стадия лактации также важный фактор, влияющий на удои и состав молока. Сразу же после отела в нормальных условиях удои бывают высокими и продолжают расти до 2—4-го месяца лактации, после чего постепенно снижаются и резко падают со второй половины стельности. Графическое изображение величины удоев в ходе лактации называется *лактационной кривой*. Она может быть высокой или низкой, длинной или короткой, равномерной или неравномерной, нормальной или двух- или многовершинной. Предпочтительна равномерная лактационная кривая без резких подъемов и спадов, свидетельствующая об отсутствии функциональных перегрузок и нарушений образования молока.

Живая масса коров обычно положительно коррелирует с молочностью, но чрезмерная живая масса, особенно у коров комбинированного направления, часто ведет к снижению удоев, то есть в этом случае наблюдается криволинейная зависимость.

Особое место среди факторов, влияющих на молочную продуктивность, занимает кормление. Известными молокогонными свойствами обладают корне- и клубнеплоды, свежая трава. На молочной продуктивности непосредственно отражается уровень кормления. В системе мероприятий по раздою ведущее место занимает метод авансированного кормления.

Повышенной молочной продуктивностью при прочих равных условиях характеризуются коровы осенне-зимних отелов.

Из многочисленных факторов содержания следует остановиться на создании комфортных условий — сухого, теплого ложа, на котором корова должна отдыхать и пережевывать жвачку в течение 10—12 ч в сутки.

Другой важнейший фактор — качество доения. При доении следует соблюдать следующие правила.

1. Доение проводят в соответствии с распорядком дня, в спокойной бесстрессовой обстановке (без посторонних лиц, шума, ругани, грубости).

2. Перед доением лежащих коров поднимают, стойла очищают от навоза.

3. Не ранее чем за 1 мин до подключения аппарата вымя коровы подмывают горячей (как терпит рука) водой, насухо вытирают чистым полотенцем.

4. Необходимо вручную сдаивать в отдельную кружку первые струйки молока из каждого соска, чтобы: а) удалить бактериальную пробку и повысить санитарное качество основного удою; б) усилить рефлекс молокоотдачи; в) проверить состояние вымени (не беспокоится ли корова при прикосновении к соскам, нет ли в молоке розового оттенка, хлопьев, сгустков).

5. Строго следят за работой аппарата — величиной вакуума и частотой тактов.

6. Недопустимы передежки аппарата на вымени и «холостое», или «сухое», доение.

Из группы генетических факторов, оказывающих влияние на молочную продуктивность, необходимо отметить индивидуальные особенности коров, спланированные селекционером и унаследованные от родителей. Например, надой коров черно-пестрой породы в хороших условиях кормления и эксплуатации в среднем составляет от 5000 до 8000 кг молока в год жирностью 3,7—3,9 %, а от коровы Россиянки (совхоз «Россия» Сосновского района Челябинской области) получено 18 086 кг молока жирностью 4,18 %.

Учет молочной продуктивности ведут по результатам контрольных доек — по графику не реже 1 раза в месяц.

Жирность молока (в процентах) определяют 1 раз в месяц по среднесуточной пробе, отобранной в течение суток пропорционально каждому удою. В той же пробе молока можно определить и содержание белка (в процентах).

Средний процент жира молока за 305 дней или за любой другой отрезок лактации рассчитывают следующим образом:

- 1) суммируют месячные удои за весь интересующий период;
- 2) удои за каждый месяц умножают на соответствующий процент жира и получают количество так называемого «однопроцентного» молока (или количество жироединиц);

3) суммируют количество однопроцентного молока и сумму делят на фактической удой за тот же период.

Таким же образом поступают и при расчетах по белку.

В селекционной работе признаки удоя и содержания жира или белка в молоке рассматривают как самостоятельные, но обобщающим показателем молочной продуктивности служит выход молочного жира и белка или их сумма (в килограммах). Количество молочного жира и белка определяют делением суммы однопроцентного молока на 100.

При бонитировке удельное значение молочной продуктивности коров равно 70 %.

Молочность (но не молочную продуктивность) мясных коров определяют по живой массе приплода при отъеме в 6—8 мес (≈ 200 кг), а свиноматок — по массе гнезда на 21-й день после опороса (≈ 45 —50 кг).

Мясная продуктивность. Мясо обладает не только отличными вкусовыми качествами, но и высокой питательной ценностью. В нем содержатся полноценные белки с набором незаменимых аминокислот, жир, минеральные вещества, жирорастворимые витамины А, D, E, K и витамины группы B.

Научно обоснованная норма потребления мяса человеком — около 80 кг в год.

При морфологическом анализе мяса выделяют мышечную, жировую, соединительную (сухожилия, хрящи, фасции) и костную ткани (табл. 5.2).

5.2. Приблизительный морфологический состав мяса сельскохозяйственных животных, %

Вид животных	Ткань			
	мышечная	жировая	соединительная	костная
Крупный рогатый скот	60	10	10	20
Свиньи	50	30	7	13
Овцы	55	20	11	14
Лошади	59	9	12	20
Куры (бройлеры)	58	7	13	22

В зависимости от вида, пола, возраста и упитанности животных содержание мышечной ткани может колебаться от 45 до 70 %; жировой — от 5 до 40 %; соединительной — около 10 %; костной (костей) в туше — от 14 до 30 %.

При химическом анализе мяса выделяют воду и сухие вещества, в состав которых входят белки, жир и минеральные вещества. Углеводов в мясе практически нет. В химическом составе мяса прослеживается четкая закономерность: чем больше в нем жира, тем меньше воды, и наоборот (табл. 5.3).

5.3. Приблизительный химический состав мяса сельскохозяйственных животных, %

Вид животных	Вода	Сухие вещества			
		всего	в том числе		
			белки	жир	зола
Крупный рогатый скот	68	32	19	12	1
Свиньи	52	48	15	32	1
Овцы	66	34	18	15	1
Лошади	70	30	20	9	1
Куры (бройлеры)	68	32	17	14	1

Кроме видовых наблюдаются существенные половые различия. Самцы, как правило, крупнее, и мяса от них получают больше.

Большое влияние на мясную продуктивность оказывает возраст животного. Вследствие закона о неравномерности развития в онтогенезе у молодых животных прирост живой массы идет в основном за счет мышечной и костной тканей. В определенном возрасте рост организма завершается и начинает активно развиваться жировая ткань, которая почти в 2 раза питательнее мышечной, а следовательно, на ее образование расходуется больше питательных веществ. Поэтому экономически выгоднее откармливать молодых животных.

Из факторов, влияющих на мясную продуктивность, следует назвать кастрацию (операция по удалению половых желез). Кастрация «смазывает» половой диморфизм, и мясная продуктивность самцов снижается на 8—10 %, но она необходима, так как без нее мясо хряков, баранов и жеребцов приобретает неприятный запах и жесткость. Бычков для откорма, если есть возможность, кастрировать не следует — в этом случае на 8—10 % повышается прирост живой массы и на столько же снижаются удельные затраты корма. По сравнению с волами бычки меньше жиреют, но их откорм следует вести до возраста не более 18—20 мес.

Существенное влияние на мясную продуктивность оказывает порода или направление продуктивности. Вполне естественно, мясо герфорда отличается от мяса скота голштинской, мясо ландраса от мяса свиней миргородской породы, мясо бройлера от мяса леггорна.

Важное значение для качества мяса имеет способ убоя и обработки туши.

Учет мясной продуктивности ведут прижизненно (определение живой массы, расчет прироста живой массы, степени упитанности, затрат корма на единицу прироста) и после убоя устанавливают категорию упитанности.

Живая масса положительно коррелирует с количеством получаемого от животного мяса. Поэтому почти во всех отраслях животноводства она принята в качестве важного селекционируемого признака.

Затраты корма на единицу мясной продукции — зоотехнический и экономический показатель. Его используют в основном при бонитировке свиней, птицы, при оценке по качеству потомства

животных в свиноводстве и мясном скотоводстве. По затратам корма на единицу прироста животные имеют существенные различия. Так, свиньи и птица, которые в основном потребляют концентрированные корма, в молодом возрасте расходуют на 1 кг прироста 2,5—4 корм. ед.; овцы — 6, крупный рогатый скот — 7; лошади — 6—9 корм. ед.

Упитанность определяют путем осмотра внешних форм животного и прощупывания жировых отложений под кожей на определенных участках туловища (щупах) или с помощью приборов, показывающих толщину жирового слоя на спине у свиней. В зависимости от упитанности и возраста выделяют следующие категории убойных животных: высшая, средняя и низсредняя — у коров и молодняка крупного рогатого скота, овец, лошадей; 1 и 2 категории у птицы, телят и быков (бугаев); 5 категорий у свиней — бесканный, мясной и жирный молодняк, взрослые свиньи и борова, поросята-молочники массой 4—8 кг.

Яичная продуктивность. Значительное место в рационе человека занимают птичьи яйца. Установлено, что человек должен потреблять примерно по 1 яйцу в день. По питательной полноценности яйца уступают только молоку. В куриных яйцах содержится около 74 % воды и 26 % сухих веществ, в том числе 13 % белков, 11 % жира и по 1 % углеводов и золы (табл. 5.4). Яйца индеек по химическому составу не отличаются от куриных. В яйцах цесарок, отличающихся высокими вкусовыми качествами, на 1 % больше жира и на столько же меньше влаги. На 3—4 % больше сухих веществ за счет белков и жира содержится в яйцах водоплавающей птицы.

5.4. Яичная продуктивность и состав яйца птицы разных видов

Показатель	Куры		Индейки	Цесарки	Утки	Гуси
	яичные	мясные				
Начало яйцекладки, дней	160	180	220	160	210	240
Яйценоскость, яиц в год	220	180	100	110	180	40
Масса яйца, г	58	60	85	40	80	160
Морфологический состав яйца, %:						
белок	56	56	56	52	53	52
желток	32	32	32	35	35	36
скорлупа	12	12	12	13	12	12
Химический состав яйца, %:						
вода	74	74	74	73	70	71
сухие вещества	26	26	26	27	30	29
в том числе						
белки	13	13	13	13	14	14
жиры	11	11	11	12	14	13
углеводы	1	1	1	1	1	1
зола	1	1	1	1	1	1

При морфологическом анализе выделяют белок, желток и скорлупу, которых в яйцах кур и индеек содержится 56, 32 и 12 % соответственно (см. табл. 5.4).

Яйца цесарок очень прочные и хорошо хранятся. Утиные яйца в пищу используют ограниченно, а гусиные практически не используют, так как вкусовые качества их невысоки, а яйценоскость гусынь такова, что почти все их яйца приходится инкубировать. Для производства яиц очень большое значение имеет сбалансированность кормления. Если для любой половозрастной группы крупного рогатого скота зачастую используют тот комбикорм, который можно «достать», то для птицы даже спецкомбикорм, изготовленный на заводе по рецепту, на птицефабрике приходится дорабатывать, то есть вводить в него протеиновые или аминокислотные и витаминные добавки.

Из факторов содержания следует отметить микроклимат (температуру, освещенность), к которому предъявляют строгие требования, а из генетических — породу и даже определенный кросс.

В промышленных хозяйствах ведут групповой учет яичной продуктивности, то есть по выходу яиц за год на начальную или среднегодовую несушку; в племенных — индивидуальный учет (метод контрольного гнезда). Кроме количественного учета яйценоскости за 270, 365 и 475 дней, определяют морфологический состав яйца, его массу, наличие дефектов, инкубационные качества.

При бонитировке племенной птицы яичная продуктивность служит определяющим показателем племенной ценности. За основу берут минимальный класс из двух признаков: яйценоскость или массу яиц. Основной класс снижается, если по двум дополнительным признакам — процент вывода молодняка и процент сохранности молодняка до 140 дней — оценка на 1 класс ниже или по одному из них оценка ниже на 2 класса.

Шерстная продуктивность. Несмотря на разработку методов получения искусственного и синтетического волокна, натуральная шерсть не потеряла своего значения из-за гигиеничности, теплозащитных свойств и технологических качеств. Основные продуценты шерсти — овцы. Небольшое количество пуха дают козы, кролики, сельскохозяйственная птица. Шерсть крупного рогатого скота и лошадей, получаемая при обработке шкур, невысокого качества. Ее используют в виде добавки при изготовлении войлока. Из конского волоса (с гривы и хвоста), свиной щетины изготавливают кисти и щетки; ими набивают мебель.

Овечью шерсть используют для изготовления самых дорогих тканей, ковровых, валяных, вязаных и других изделий. Овечья шерсть состоит из шерстных волокон — белковых производных кожи. Основные типы шерстных волокон следующие: пух, переходный волос и ость. В зависимости от соотношения этих типов шерстных волокон шерсть классифицируют на однородную и неоднородную (рис. 5.3). Качество шерсти зависит от физико-техни-

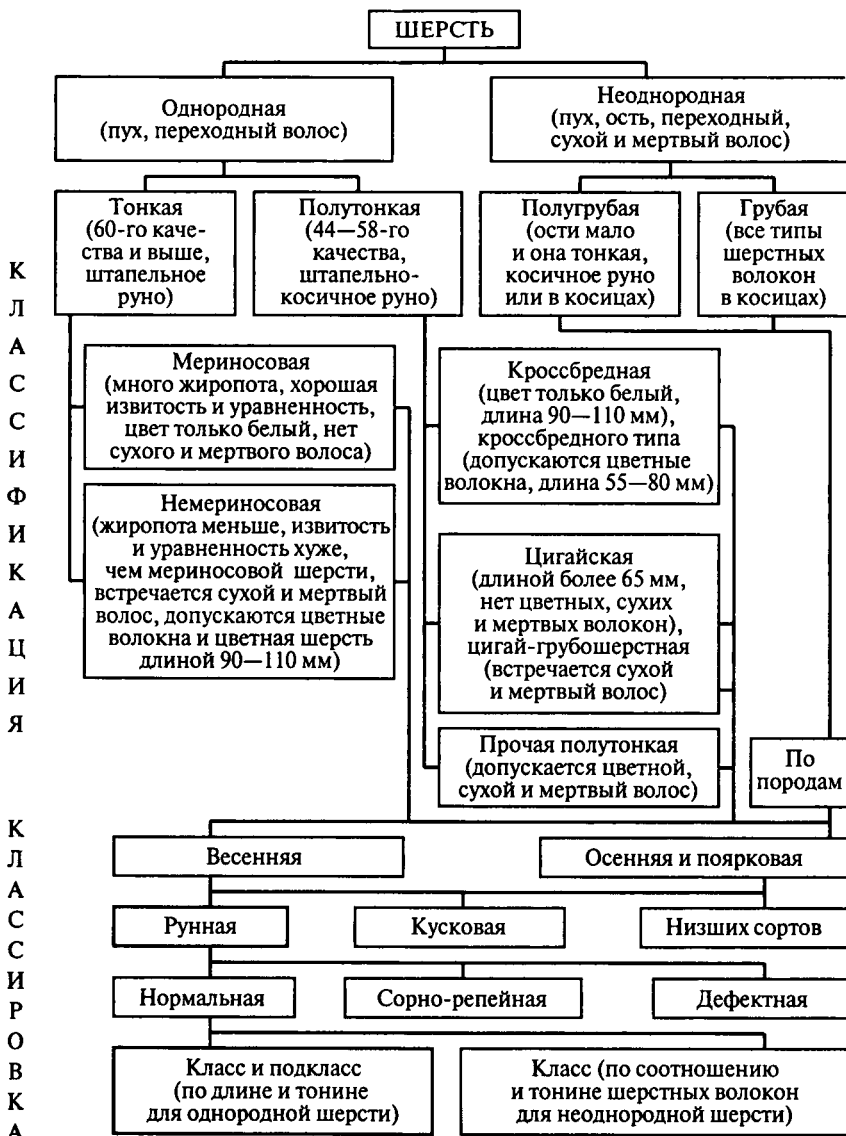


Рис. 5.3. Классификация и классировка овечьей шерсти

ческих свойств шерстных волокон, основные из которых тонина (табл. 5.5), извитость, длина, уравненность по этим качествам, прочность, растяжимость, эластичность, мягкость, валкость, прядомость, влагоемкость, цвет, блеск.

5.5. Качество и тонина однородной шерсти

Тип шерсти	Диаметр волокна, мкм	Качество по брандфордской системе
Тонкая	14,5—18,0	80-2
	18,1—20,5	70-e
	20,6—23,0	64-e
	23,1—25,0	60-e
Полутонкая	25,1—27,0	58-e
	27,1—29,0	56-e
	29,1—31,0	50-e
	31,1—34,0	48-e
	34,1—37,0	46-e
	37,1—40,0	44-e
Полугрубая и грубая	40,1—43,0	40-e
	43,1—55,0	36-e
	55,1—67,0	32-e

От тонины шерсти зависят тонкость и длина пряжи, изготовленной из 1 кг, а также качество ткани. Чем тоньше волокно, тем выше качество шерсти.

С тониной положительно и весьма высоко, хотя и не полностью, коррелирует извитость, которая придает шерстным волокнам дополнительную упругость (рис. 5.4).

Слабая степень извитости свидетельствует о грубой конституции, слишком сильная — о переразвитости. С технологической точки зрения наилучшая извитость — нормальная, которая соответствует крепкой конституции.

Длина — важное технологическое качество шерсти. Различают естественную (в штапеле или косице) и истинную длину. По ней шерсть делят на камвольную, или гребенную, — более 5 см и суконную, или аппаратную, — до 5 см. Камвольные ткани ценнее суконных.

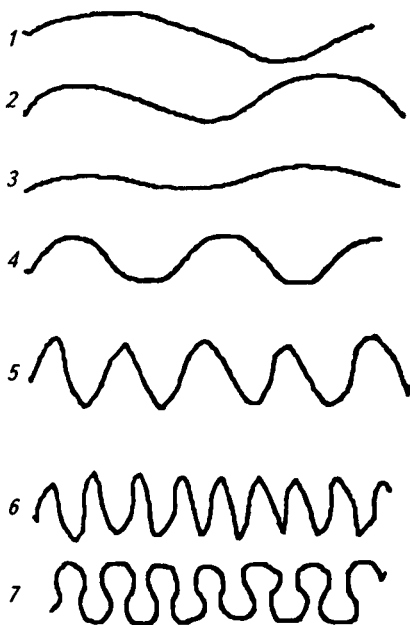


Рис. 5.4. Типы извитости шерстных волокон:

1 — гладкие; 2 — растянутые; 3 — плоские;
4 — нормальные; 5 — высокие; 6 — сжатые;
7 — петлистые

Большое значение имеет также уравниенность шерсти по длине, тонине, извитости.

Шерсть на живом животном или состриженная, но невытая, содержит много жиропота, выделяемого сальными и потовыми железами кожи. Жиропот предохраняет шерсть от дождя, задерживает пыль и сор в верхних ее слоях. Количество жиропота у грубошерстных овец составляет 10—20 % массы абсолютно сухой мытой шерсти, а у мериносов достигает 40—50 %. Для изготовления изделий шерсть моют в щелочном растворе. Выход чистой, или мытой, шерсти у овец тонкорунных пород составляет 45—55 %, полутонкорунных — 55—60, полугрубошерстных — 60—65, грубошерстных — 65—75 %. По тонине и степени однородности однородную шерсть классифицируют на типы: тонкую и полутонкую, а неоднородную — полугрубую и грубую.

По длине, извитости, уравниенности, количеству жиропота, цвету проводят классировку шерсти.

На количество и качество шерстной продукции основное влияние оказывает породная принадлежность овцы. Из других факторов надо отметить кормление, климатические условия, болезни (скажем, чесотку), загрязнение и засорение, пол и возраст животных, качество стрижки.

Учет шерстной продуктивности ведут по настригу натуральной и мытой шерсти, а селекцию, кроме того, по всем перечисленным выше признакам.

Меховая, овчинно-смушковая продуктивность. Мех, смушки, овчину получают в основном от пушных зверей, кроликов, овец. В состав продукции входит кожа вместе с волосяным покровом. Количественно эта продукция зависит от размера, а качественно — от окраса и рисунка, формы завитка (у смушка), прочности (носкости у меха). Если носкость меха выдры принять за 100 %, то носкость меха других животных будет следующая:

калан — 100;

бобр — 90;

соболь — 80;

норка — 70;

нутрия — 50;

лисица — 45;

песец — 20;

кролик — 12.

Основные факторы, влияющие на меховую, овчинно-смушковую продуктивность, — вид, порода, пол и возраст животного, сезон убоя, факторы кормления и содержания.

Рабочая продуктивность. Различают следующие виды рабочей продуктивности лошадей: тяжеловозную, легкоупряжную, верховую и вьючную.

Усилие, которое применяет лошадь в упряжке, называется тяговым (P). Передвигаая упряжь на какое-то расстояние (L), ло-

шадь выполняет работу

$$A = PL;$$

работа, выполненная за определенное время t , называется мощностью $N = At$.

Тяговое усилие лошади составляет примерно $1/9$ часть ее живой массы + 12 кг. Недолговременно эта величина может быть значительно превышена, а в отдельные моменты даже в 2—3 раза. Для определения условий запряжки нужно посмотреть в справочнике данные о тяговом сопротивлении той или иной сельскохозяйственной машины или орудия. Например, для плуга оно равно 100—150. Значит, в плуг надо запрячь одну мощную лошадь или лучше пару. Для бороны этот показатель равен 20—30, то есть для боронования вполне пригодны молодые лошади, которых так и называют «боронками».

Для определения величины груза m на повозке надо тяговое усилие P разделить на коэффициент сопротивления дороги f . Например, для асфальтовой дороги $f = 0,01$, булыжной мостовой — 0,02, хорошей грунтовой дороги — 0,04, разбитой грунтовой дороги — 0,16, для паровой пашни, сыпучего грунта (песка) — 0,2 (в 20 раз выше асфальта). Так, для лошади живой массой 500 кг и тяговом усилии 67 кг при перевозке по удовлетворительной грунтовой дороге ($f = 0,08$) масса груза вместе с повозкой должна составить $67 : 0,08 = 840$ кг, а по асфальтовой дороге без подъема в гору этот показатель будет равен $67 : 0,01 = 6700$ кг, или 6,7 т.

Быстроаллюрных племенных лошадей испытывают в условиях ипподромов: рысистых — наездники в легких качалках на дистанции в зависимости от возраста от 1600 до 3200 м, а верховых — жокеи массой вместе с седлом 57—60 кг на дистанции от 1000 до 4000 м.

В некоторых регионах кроме лошадей для работы используют ослы, волов, верблюдов, оленей, буйволов, яков, зебу, собак.

Кожевенное сырье. К нему относят шкуры всех видов убойных животных, непригодные для шубно-меховых изделий, за исключением большей части свиной и сельскохозяйственной птицы.

Кожевенное сырье по своему назначению делят на 4 класса: обувное, техническое, шорно-седельное (сыромятное) и одежно-галантерейное. Обувное и техническое кожевенное сырье — это в основном шкуры крупных животных, сыромятное — шкуры свиной, одежно-галантерейное — шкуры овец, коз, оленей (хром, шевро, лайка, замша). Кожевенная продукция в селекции пока не учитывается.

Навоз. Представляет собой ценнейшее органическое удобрение, в состав которого входят важнейшие элементы питания растений — азот, фосфор, калий, а также макро- и микроэлементы. Хотя селекция по этому виду продукции не ведется, но с экономической точки зрения ее учитывать необходимо. Приблизительный выход навоза, неравнозначного по качеству, приведен в таблице 5.6.

5.6. Выход навоза у животных разных видов, т/год

Вид животных	Выход	Вид животных	Выход
Крупный рогатый скот	8,00	Лисицы	0,20
Лошади	5,00	Норки	0,18
Свиньи	1,30	Соболи	0,16
Овцы	0,80	Гуси	0,24
Нутрии	0,52	Индейки	0,09
Песцы	0,35	Куры	0,06

Наибольшее применение находит коровий навоз как комплексное органическое удобрение, не требующее строгой дозировки. Качество его во многом зависит от применяемой подстилки. Конский навоз очень активно самосогревается и удобен для набивки парников. Высокой концентрацией питательных веществ для растений обладает птичий помет. Однако без предварительного разбавления его применять не следует.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные виды продукции, получаемой от сельскохозяйственных животных. 2. Какова молочная продуктивность самок различных видов сельскохозяйственных животных? 3. Перечислите периоды, составляющие межотельный цикл крупного рогатого скота. 4. В чем заключается влияние сухостойного периода и сервис-периода на молочную продуктивность коров? 5. Каковы правила учета молочной продуктивности коров? 6. Какие показатели учитывают при оценке яичной продуктивности птицы, шерстной продуктивности овец, рабочей продуктивности лошадей? 7. Для каких целей используют кожевенное сырье?

6. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ГЕНОТИПУ. БОНИТИРОВКА



Генотип животного оценивают косвенным образом, так как его невозможно видеть в натуре. Для этого используют фенотипические показатели родственников оцениваемого животного—пробанда, а именно:

- 1) родителей пробанда и его более отдаленных предков путем анализа родословной (оценка по происхождению);
- 2) боковых родственников — сибсов (полных братьев и сестер) и полусибсов (половинных братьев и сестер);
- 3) прямого потомства пробанда — оценка по качеству потомства.

Кроме этого для оценки генотипа используют еще один показатель — препотентность.

6.1. ОЦЕНКА ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ

Оценка по происхождению (по родословной в хронологическом порядке) считается предварительной, поскольку невозможно определить фенотип совсем молодого или еще не родившегося животного. Для разных целей используют следующие типы родословных.

1. *Обычная родословная, или сетка*, — это наиболее простая и доступная форма. В ней кроме кличек пробанда и его предков (I, II, III и т. д. ряд предков сверху вниз) указывают номера животных, их продуктивность, номер по государственной книге племенных животных (ГКПЖ), породность и др. Если в левой (материнской) и правой (отцовской) стороне родословной встречается общий предок, то можно рассчитать степень инбридинга. Так, в приведенной в качестве примера родословной Раската отмечен инбридинг* на Бутона в степени III—I.

Родословная Раската

М Риска				О Бутон*			
ММ Радость		ОМ Лужок		МО Бирка		ОО Газон	
МММ Резеда	ОММ Гурон	МОМ Лента	ООМ Бутон*	ММО Беда	ОМО Шумный	МОО Горка	ООО Фасон

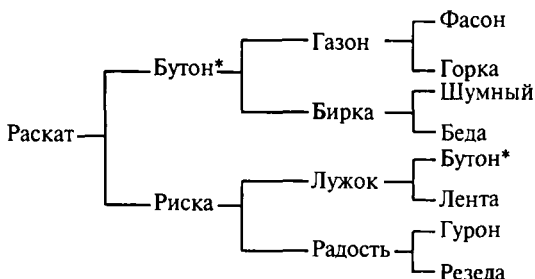
2. *Текстовая родословная* — более «плотная» по информации, используется в основном в ГКПЖ и каталогах.

Родословная Раската, записанная таким способом, выглядит так

М	Риска	О	Бутон
ММ	Радость	МО	Бирка
ОМ	Лужок	ОО	Газон

В ней обычно указывают не более двух рядов предков, так как их нетрудно найти в предыдущих томах ГКПЖ.

3. *Цепная родословная* — разновидность обычной родословной.



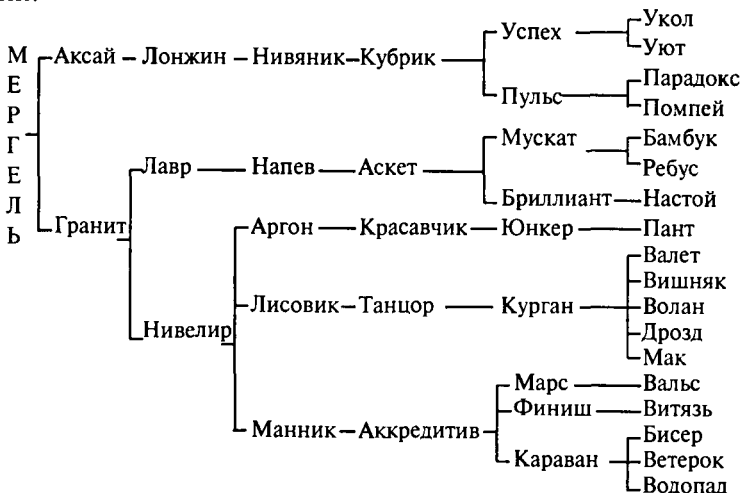
4. *Упрощенная цепная родословная* применяется при выборке данных и подготовке материала для составления схем линий и семейств. Например,

Раскат — Бутон — Газон — Фасон
 Риска — Радость — Резеда

или Риска

Радость — Резеда
Лужок — Гурон

Цепные родословные применяют также при построении схем линий.



5. Структурные родословные используют при построении схем скрещивания, а также при закладке линий. При этом маток обозначают кружком, а производителей — квадратом. В свиноводстве, птицеводстве и звероводстве применяют символы: для обозначения женского пола ♀ — зеркальце Венеры и мужского пола ♂ — щит и копье Марса (рис. 6.1).

6. Структурные групповые родословные применяют при построении схем генеалогической структуры стада по семействам (рис. 6.2).

Из схемы видно, что в семействе коровы Сатиры от Саржи и Витязя получен бык Степняк, от Стужи и Гнома — бык Стапель. В

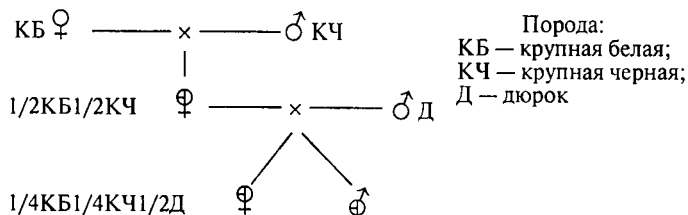


Рис. 6.1. Структурная схема скрещивания в свиноводстве

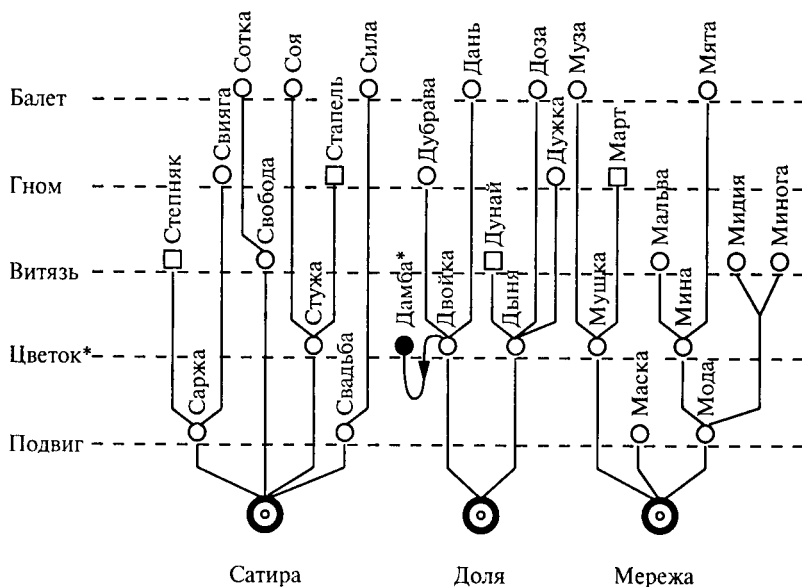


Рис. 6.2. Структурная групповая родословная

семействе коровы Доли допущен инбридинг на Цветка — он является отцом и дедом Дамбы. В семействе коровы Мережи от Моды и Витязя получена двойня — Мидия и Минога. Для каждой коровы в схеме под кличкой следует указать ее продуктивность, например: V — 4375—3,86 (по пятой лактации получена наивысшая продуктивность 4375 кг молока жирностью 3,86 %) и другие данные.

По родословной устанавливают породу и породность (кровность) пробанда. Значение породности в настоящее время существенно снизилось, так как помесей теперь обычно получают от родителей высокопродуктивных культурных пород и помесные животные по продуктивности часто не уступают чистопородным аналогам. В то же время наследуемость хозяйственно полезных признаков у них значительно ниже. Поэтому породность не столь важна с точки зрения продуктивности, сколько генетически.

С некоторой долей вероятности на основе родословной можно предсказать продуктивные и другие хозяйственные качества животного. Точность такого прогноза зависит от наследуемости селекционируемого признака. При этом в первую очередь учитывают качества ближайших предков — матери, отца, матери отца. Наличие в родословной низкопродуктивных предков должно вызывать настороженность. Предпочтение отдают тем животным, родословные которых насыщены предками с высокой продуктивностью.

Заслуживает внимания родословная абсолютной рекордистки нашей страны по молочной продуктивности коровы Россиянки из совхоза «Россия» Сосновского района Челябинской области. За 305 дней IV лактации от нее надоено 18 086 кг молока жирностью 4,18 %.

Она была инбридирована в степени IV—IV на родоначальника линии высокоценного быка Посейдона. В V ряду ее родословной находится рекордистка Валюта (IV — 11 559—4,19), а в VI ряду — Эскадра (IV—10 130—4,34). Отец Россиянки бык Флигелек имел племенную категорию А₂, а отец матери Наждак — категорию А₂Б₃.

Подводя итоги оценки генотипа по происхождению, следует сказать, что достоверность оценки животных по родословной невысока по следующим причинам:

во-первых, в четырех рядах предков имеется 30 предков, среди которых селекционируемые признаки у многих видов сельскохозяйственных животных проявляются только у одного пола, у половины животных (плодовитость, удой, молочность);

во-вторых, в большинстве случаев наследуемость признаков невысока и составляет $\approx 0,2$ (20 %);

в-третьих, в потомстве высокопродуктивных животных ярче проявляется закон биологической регрессии Гальтона, то есть тенденция возврата проявления количественного признака у потомков к среднепопуляционному показателю.

6.2. ОЦЕНКА ПО СИБСАМ И ПОЛУСИБСАМ

Число боковых родственников — сибсов и полусибсов у пробанда может быть значительно больше, чем число предков, при этом закон биологической регрессии уже проявился на них. Такой подход справедлив в отношении групп животных — линий, семейств, тогда как при индивидуальной оценке его применение проблематично. Так, в совхозе «Фрязево» Московской области от быков племенной категории A_1 получали дочерей с продукцией молочного жира по сумме I, II и наилучшей лактаций 503 кг, от быков категории A_2 — 551 кг, от быков категории A_3 — 528 кг.

В яичном птицеводстве коэффициент корреляции (r) между яйценоскостью кур и их матерей составил 0,1, их полусестер — 0,07.

Хотя достоверность оценки генотипа по сибсам и полусибсам считается в 2 раза выше, чем оценка по родословной, тем не менее это не всегда подтверждается на практике. Поэтому такой отбор следует считать также предварительным, как и отбор по происхождению.

6.3. ОЦЕНКА ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА

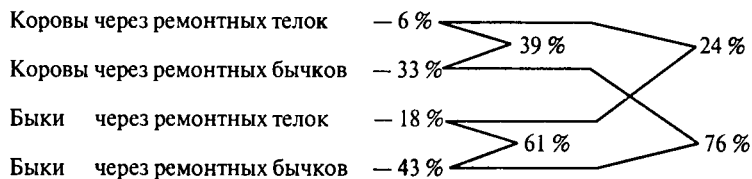
Наиболее достоверно генотип можно оценить по качеству потомства. Среди маточного поголовья малопродуктивных видов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошади, овцы) эта методика имеет серьезные ограничения, но для оценки производителей она самая объективная.

Значение производителей в селекции животных резко возросло с повышением интенсивности их использования в связи с разработкой метода искусственного осеменения и глубокого замораживания спермы при практически неограниченном сроке ее хранения.

Приведем такой пример. При использовании быка-улучшателя удои его дочерей возросли на 200 кг (это немного). За год от него можно получить $3000 : 2 = 1500$ дочерей, а за 4 года с учетом 75%-ной сохранности $1500 \cdot 4 \cdot 0,75 = 4500$ коров. Если их использовать в среднем 4 лактации, то от них будет получено дополнительно $200 \cdot 4500 \cdot 4 = 3600$ т молока, что равнозначно работе в течение года одного среднего хозяйства с поголовьем 1000 коров и удоем 3600 кг. Существенный ущерб наносят ухудшатели. Поэтому проверка генотипа производителей по качеству потомства — исключительно важное селекционное мероприятие.

Когда при естественной случке бык покрывал до 30 коров при вольной и до 100—120 коров при ручной, считали, что в генетическом отношении бык — это полстада. Но поскольку среди них отбор более строг, а интенсивность их использования пропорционально возрастает, то и влияние их на генетический прогресс ста-

да должно быть выше 50 %. Американские ученые (Рендель, Робертсон) рассчитали их влияние на качественное совершенствование стада в процентах:



Однако выявление наследственного потенциала продуктивности производителей — дело долгое, дорогостоящее и недостаточно изученное. Ч. Коллинг еще в XIX в. отмечал, что легче найти сотню людей, способных занять пост премьер-министра Англии, чем правильно оценить породистого бычка.

Чтобы правильно оценить производителя по качеству потомства или хотя бы целесообразно использовать результаты оценки, нужно знать следующие основные слагаемые этого сложного мероприятия.

1. Продолжительность оценки (табл. 6.1).

6.1. Продолжительность оценки по качеству потомства отдельных видов сельскохозяйственных животных, мес

Производитель	Период от оплодотворения до рождения приплода	Выращивание до начала учета продуктивности	Завершение учета продуктивности	Итого
Быки молочных пород	9,5	18 + 9,5 стельности	10-я лактация	47
Жеребцы рысистые	11	24 — минимально для двухлеток	3 — ипподромные испытания	38
Быки мясных пород	9,5	15 — до учета	1 — учет	25
Бараны тонкорунные	5	12 — до учета	1 — учет	18
Петухи яичных пород	1	5 — до начала яйцекладки	9 (270 дней) яйцекладки	15
Хряки	4	7 — до 100 кг	1 — учет	12

Как видно, в скотоводстве и коневодстве не каждый селекционер может воспользоваться результатами начатой им работы. В связи с этим разработаны методы ускоренной оценки производителей, которые базируются на явлении повторяемости селекционируемых признаков. Например, яйценоскость кур за первые 3—4 мес высоко и положительно коррелирует с аналогичным показателем за период 270—425 дней. Удой коров за 2—4 мес лактации достаточно надежно характеризует их по удою за 305 дней. Для предварительной оценки производителя эти показатели надо учитывать и явных ухудшателей следует выбраковывать на ранних стадиях их оценки.

Однако известно немало примеров, когда с возрастом у животных продуктивность сильно меняется. Обусловлено это не только внешними, но и наследственными факторами. Так, в совхозе «Фрязево» Московской области от дочерей быков Линди и Кристалла по I лактации было получено практически одинаковое количество молока — 3826 и 3878 кг соответственно, но по II лактации от дочерей Кристалла по сравнению со сверстницами было получено на 259 кг молока больше (4549 против 4290). Подобное явление наблюдали и в племзаводе колхоза «Ленинский луч» Московской области: дочери Мастера по I лактации превосходили дочерей Барса на 29 кг молочного жира, а по наилучшей уступали им на 19 кг; дочери Нора по I лактации превосходили дочерей Грея на 12 кг молочного жира, а по наилучшей уступали им на 29 кг. Поэтому предварительную оценку производителей надо проводить как можно раньше, но по мере накопления данных продолжать и уточнять ее для всесторонней характеристики производителя.

2. Число претендентов, необходимых для выявления одного существенного улучшателя. В скотоводстве и овцеводстве рекомендуеться использовать не менее трех-четырех, а в свиноводстве — двух ремонтных производителей. Теоретически в скотоводстве это обосновывается так: из четырех бычков два окажутся ухудшателями, а два — улучшателями удоев. В свою очередь, из двух улучшателей удоя один окажется еще и улучшателем жирномолочности. На самом деле половина из них оказываются так называемыми нейтральными, то есть улучшающие или ухудшающие их качества незначительны и недостоверны. Из 742 быков РСФСР существенных улучшателей удоя на 200 кг и более оказалось только 20 %, то есть 1 из 5. Чтобы не допустить к использованию быков-ухудшателей жирности молока, это число, как минимум, надо удвоить — 1 из 10.

3. Число селекционируемых признаков. В скотоводстве немало важное значение имеют такие признаки, как белковость молока, пригодность к машинному доению, живая масса, трудность отелов, сохранность молодняка, крепость конечностей и др. А в свиноводстве и овцеводстве их значительно больше. Как же поступать в такой ситуации? Теоретически мы знаем, что идеальных животных не бывает, с отдельными недостатками приходится мириться, а практически производителю следует давать более разностороннюю характеристику, а потребитель выберет себе то, что ему нужно в данный момент, и будет использовать отбор либо тандемный, либо пороговый, либо индексный, а скорее всего — и то, и другое в сочетании.

4. Качество маточного поголовья. На потомство оказывает влияние не только отец, но и мать. Поэтому качеству маточного поголовья, на котором проверяются производители, также следует уделять должное внимание. Большинство ученых придерживаются мнения, что требования к уровню продуктивности маток, на которых проверяются производители, следует повышать, так как на

низком уровне наследственный потенциал самцов не выявляется. Однако еще никем не доказано, что производители, получившие высокие племенные категории на высоком уровне продуктивности маточного поголовья, повторяют свой улучшающий эффект в средних и низкопродуктивных стадах, которые составляют основную массу. Об этом упоминалось выше на примере совхоза «Фрязево». Это же подтверждают и данные, полученные после обработки материалов по хозяйствам Московской области в целом (табл. 6.2).

6.2. Превосходство дочерей быков-улучшателей над сверстницами по продукции молочного жира

Уровень удоя сверстниц, кг	Превосходство по продукции молочного жира	
	кг	%
Менее 2800	4,91	5,5
2800—3400	4,18	3,9
3400—4000	3,68	2,7
Более 4000	5,07	2,9

Улучшающий эффект быков, выявленный на низком уровне продуктивности маточного поголовья, ничуть не хуже среднего уровня, и вряд ли следует отказываться от тех быков, которые дают прибавку по 5 кг молочного жира на каждую дочь. Разумеется, таких улучшателей рискованно использовать в высокопродуктивных стадах, но, вероятно, не менее рискованно использовать и в низкопродуктивных стадах улучшателей, аттестованных на высоком уровне продуктивности маточного поголовья. Видимо, производителей надо проверять на таком уровне продуктивности маточного поголовья, на каком планируется их дальнейшее использование.

5. Число потомков, необходимое для достоверной оценки производителя. При рассмотрении соответствующих инструкций оно оказывается следующим:

быки молочных пород	15 дочерей;
быки мясных пород	15 сыновей;
хряки	12 (из 3 гнезд по 2 свинки и по 2 хрячка);
жеребцы	30 дочерей и сыновей;
бараны	50 дочерей и сыновей;
петухи	70 дочерей.

Если в птицеводстве и свиноводстве количество потомков жестко не лимитирует селекционера, то в коневодстве и скотоводстве выдержать этот минимум непросто. А в иностранных проспектах мы встречаем данные о наличии, скажем, у быка 1000 дочерей и более.

Рассудим так: родство между дочерью и быком равно родству его с матерью ($M - B = B - D$). Если мы предъявляем строгие требования к матери быка, то по одной дочери можно судить о его ге-

нотипе с той же точностью, что и по одной матери. Хотя этого и недостаточно, но преувеличивать значение количества потомков нецелесообразно, так как чем больше маток выделяется для оценки производителей, тем меньше их остается для использования под улучшателей. Значит, для оценки производителей надо использовать минимальное количество маток, лишь бы не выйти за пределы достоверности (табл. 6.3). Если для оценки выбрано 400 коров, то значительно выгоднее на этом поголовье оценить 10 быков по 20 дочерям каждого, чем двух быков по 100 дочерям.

6.3. Влияние интенсивности отбора быков на увеличение продукции молочного жира дочерей (по Гендерсону)

Интенсивность отбора быков	Увеличение продукции молочного жира от использования улучшателей, кг		
	по 20 дочерям	по 50 дочерям	по 100 дочерям
Один из двух	8,4	9,8	10,4
Один из пяти	18,5	21,0	22,7
Один из десяти	24,2	28,0	29,8

По материалам хозяйств Московской области установлено, что между продуктивностью первых 25—30 и 100 дочерей оцениваемого быка существует довольно высокая положительная связь (вероятность 75—80 %), которая резко возрастает у 5—10 дочерей, затем рост продолжается, но очень медленно и дальнейшее увеличение числа потомков существенно не повышает достоверность оценки производителя (рис. 6.3) Таким образом, по 25—30 дочерям судить о племенной ценности производителя можно вполне надежно, но по мере накопления потомства эту оценку можно и нужно корректировать и продолжать до тех пор, пока жив производитель или имеется существенный запас его спермы.

6. Эталон, с которым сравнивают показатели потомков проверяемых производителей. Предложено несколько таких эталонов:

- 1) стандарт породы;
- 2) уровень продуктивности стада;
- 3) уровень продуктивности матери;
- 4) уровень продуктивности сверстниц, сверстников;
- 5) комбинированный (сверстники, сверстницы).

Стандарт породы для сравнения с потомством оцениваемого производителя непригоден, так как при этом не учитывается влияние условий внешней среды. В неподобаю-

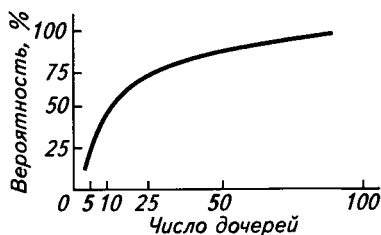


Рис. 6.3. Влияние числа дочерей быка на достоверность его оценки

щих условиях эксплуатации потомство лучшего производителя окажется низкопродуктивным, а в хороших потомки самого плохого производителя без труда превысят требования стандарта.

Показатели стада также непригодны для этой цели, так как в нем находятся разновозрастные животные, а возраст, как известно, оказывает существенное влияние на их продуктивные качества. Производителей же оценивают по потомству в молодом возрасте, а сравнение потомков с одновозрастным поголовьем стада есть не что иное, как сравнение со сверстниками.

Сравнение потомства оцениваемого производителя с показателями матерей может быть допущено, если и те, и другие эксплуатировались в сходных внешних условиях, что бывает довольно редко. Но при таком сравнении можно получить ответ на вопрос: производитель—улучшатель или ухудшатель? Однако этот вопрос не так важен: если матери были низкопродуктивными, а потомство несколько превосходило их показатели, то вряд ли можно этим удовлетвориться селекционеру. Если же производитель и несколько ухудшает показатели высокопродуктивных матерей, то его можно использовать в подборе при определенных условиях. Более важное значение для селекционера имеет вопрос: хорош производитель для данного стада или плох? На этот вопрос можно получить ответ лишь при сравнении его потомства со сверстниками или сверстницами.

В США, Канаде, ряде европейских стран при оценке быков молочных пород сверстницами их дочерей считают все подконтрольное поголовье первотелок страны с поправками на год, возраст и сезон отела, стадо и др. Этот метод носит название БЛАП (BLUP — наилучший линейный несмещенный прогноз).

В нашей стране к сверстницам (сверстникам) относят потомство других производителей примерно того же возраста и продуцирующего в подобных условиях внешней среды.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. Оценку следует проводить на таком уровне продуктивности стада, на каком планируется дальнейшее использование производителей.

2. Для оценки надо выбирать как можно больше претендентов и оценивать их по минимально целесообразному количеству потомков.

3. Предварительное заключение о племенной ценности производителя необходимо делать как можно раньше, уточняя и дополняя оценку по мере накопления поголовья потомков и проявления у них новых селекционируемых признаков.

4. Выявленных улучшателей следует использовать интенсивно и в сжатые сроки, не оставляя большого запаса спермы, кроме селекционного резерва.

В практике животноводства довольно часто встречаются ошибки в записях о происхождении, которые допускаются по разным причинам: по вине осеменатора, по невниманию фасовщиков спермы и

т. д. Количество ошибок достигает иногда 20—25 %, причем это касается как самих производителей, так и их потомства. Для установления подлинности происхождения в настоящее время используют иммуногенетические методы контроля групп крови, комбинации которых у потомков практически неповторимы.

6.4. ПРЕПОТЕНТНОСТЬ

Для оценки животных по генотипу используют еще один показатель — препотентность. Количественные признаки, к которым относится большинство хозяйственных показателей сельскохозяйственных животных, обусловлены множеством генетических факторов и характеризуются, как правило, промежуточным наследованием. Однако в практике разведения животных нередко отклонения от этого общего положения, когда на формирование хозяйственно полезных признаков потомства преобладающее влияние оказывает наследственность одного из родителей, то есть наследование носит не промежуточный характер. Такое явление называется *препотентностью*. Препотентные животные имеют большое значение в селекции, они способствуют ускоренному совершенствованию не только отдельных стад, но и пород. В качестве примеров можно привести таких выдающихся препотентных производителей, как Барс I в орловской рысистой породе, Асканий I в свиноводстве, бык Кинг в породе крупного рогатого скота сантагертруда и др.

О препотентности производителя судят по его способности передавать какие-либо генетически обусловленные свойства потомству независимо от качества спариваемых с ним маток. Биометрическими методами это свойство животных оценивают по:

1) выравненности потомства, то есть по коэффициенту изменчивости внутри группы сибсов или полусибсов;

2) коэффициенту корреляции между потомками одного производителя и их матерями: если потомки унаследовали много от матерей, значит, мало от отца;

3) корреляции между дочерью производителя и их потомками: если они стойко передают свои качества потомству, значит, их отец был препотентен, это он «наградил» своих дочерей таким качеством.

6.5. ИТОВАЯ ОЦЕНКА ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ (БОНИТИРОВКА)

Бонитировкой называют оценку племенных качеств животных по комплексу признаков для определения их назначения.

Бонитировку проводят селекционеры хозяйств, главные зоотехники (если нет селекционера), иногда с участием специалистов

племслужбы, из других хозяйств, специализированных учебных заведений. В проведении бонитировки оказывают помощь бригады, работники, обслуживающие животных. Кроме анализа документов необходим обязательный осмотр животных.

Бонитируют животных обычно в течение года, а комиссионную оценку приурочивают к тому времени, когда животные имеют наилучшие показатели продуктивности. Так, мясной скот осматривают осенью, молочных коров — на 2—4-м месяце лактации, свиноматок — на 5—10-й день после опороса, но отчет по бонитировке сдают обычно в вышестоящие органы по состоянию на 1 января.

До бонитировки проводят подготовительные мероприятия: взвешивание; измерение; оценку экстерьера, скорости молокоотдачи; математическую обработку данных; возобновляют утраченные номера. Число селекционируемых признаков, учитываемых при бонитировке, в зависимости от вида, пола и возраста животных может быть различным. Так, для коров молочного направления продуктивности их 8, для свиноматок — 12, хряков — 9, кур яичного направления продуктивности — 4. Однако все их можно разделить на 4 группы: происхождение, развитие, продуктивность и воспроизводительные способности. При этом у животных мясного направления трудно разделить признаки продуктивности и развития (например, живая масса), а у свиноматок и птицы признаки продуктивности и воспроизводства (например, яйценоскость).

Удельное значение этих признаков в комплексной оценке животных также различно. Так, у коров молочного направления продуктивности происхождение (породность, класс отца и матери, оценка отца по качеству потомства) можно оценить в 16 баллов из 100 возможных. До 24 баллов приходится на развитие (живая масса, экстерьер, пригодность к машинному доению). На продуктивность (количество и качество молока) отводится до 60 баллов. Показатели воспроизводства коров не учитывают. В зависимости от суммы баллов за все перечисленные признаки животным устанавливают один из классов: элита-рекорд, элита, I или II.

В свиноводстве происхождение учитывают только при отборе молодняка. Взрослых свиноматок оценивают по признакам развития (экстерьеру, длине туловища, прижизненной толщине шпика над 6—7-м грудными позвонками, живой массе), воспроизводительным способностям (многоплодию, молочности — массе гнезда в 21-й день) и продуктивности — качеству потомства (возрасту достижения 100 кг живой массы, затратам корма на 1 кг прироста, толщине шпика, длине туши, массе задней трети полутуши). По каждому из 12 признаков выставляют балл от 5 до 0 и после расчета среднего балла определяют класс: 5 баллов — элита-рекорд, 4 — элита и т. д.

При бонитировке птицы яичного направления продуктивности в качестве основных признаков учитывают яйценоскость и среднюю массу яйца, а мясного направления — яйценоскость и живую

массу. В качестве дополнительных признаков используют процент вывода инкубационных яиц и процент сохранности молодняка. Каждый из четырех признаков оценивают одним из классов (от элита-рекорд до II) и по их сочетанию устанавливают комплексный класс. Происхождение в обоих направлениях и развитие в яичном служат пороговыми признаками: на инкубацию отбирают яйцо от лучших родителей, а птицу с недостатками экстерьера и отстающую в росте выбраковывают.

У большинства видов пушных зверей оценивают только признаки развития (величину зверя и крепость его конституции) и продуктивность (качество опушения и окрас). Каждый из трех перечисленных признаков оценивают в баллах от 1 до 5 и по сочетанию трех оценок присваивают один из восьми классов.

Остается дискуссионным вопрос по оценке воспроизводительных способностей животных. В отраслях, где воспроизводство не вызывает тревоги, — птицеводство, свиноводство, романовское овцеводство — эти признаки входят в комплексную оценку, а в коневодстве, молочном скотоводстве, большинстве направлений продуктивности в овцеводстве их не рассматривают, что нельзя признать справедливым.

Итоговая оценка племенных достоинств животного определяется установленным классом: высший класс в скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве — класс элита-рекорд; в коневодстве и овцеводстве — класс элита; в звероводстве — первый.

Следует отметить, что инструкции по бонитировке животных заметно устарели и нуждаются в скорейшей переработке.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «генотип». 2. Какие фенотипические показатели родственных пробанда используют для оценки генотипа? 3. Назовите типы родословных при оценке происхождения животных. 4. Как проводят оценку животных по сибсам и полусибсам? 5. Каково влияние числа дочерей быка на достоверность их оценки? 6. В чем заключается препотентность производителей? 7. Как проводят итоговую оценку по комплексу признаков? 8. Назовите особенности бонитировки разных видов сельскохозяйственных животных.

7. ПОДБОР

7.1. ТИПЫ И ВИДЫ ПОДБОРА

Подбором называется зоотехнический прием, заключающийся в закреплении определенных производителей за определенными матками в целях получения потомства с преднамеренно запланированными качествами. Подбор проводят на основе предшествующего отбора, то есть оценки животных, и, если возможно, на основе анализа сочетаемости пар. Эти два зоотехнических приема определяют суть селекции и тесно взаимосвязаны. В самом деле, подбор без отбора неосуществим, так как без отбора нечего будет подбирать, а отбор без подбора малоэффективен, так как именно путем подбора в потомстве реализуются результаты отбора. Беспорядочное спаривание даже самым тщательным образом отобранных животных не может дать желаемого результата вследствие плохой сочетаемости или стихийного инбридинга со всеми его вредными последствиями.

По своей генетической сути подбор может быть однородным, или гомогенным, и разнородным, или гетерогенным. По масштабам применения различают подбор индивидуальный, групповой и индивидуально-групповой.

При подборе следует также учитывать возраст животных. Однако по этому вопросу высказываются разноречивые мнения. В частности, зафиксировано ухудшение качества потомства, когда сочетаются очень молодые, очень старые животные или возраст их крайне противоположен (табл. 7.1).

7.1. Влияние возраста родителей на резвость сыновей (мин/1600 м) русской рысистой породы лошадей (по М. Ю. Павлову)

Возраст отцов, лет	Возраст маток, лет			
	до 6	6—14	более 14	в среднем
До 6	2,30	2,21	2,32	2,28
6—18	2,25	2,16	2,28	2,23
Более 18	2,27	2,19	2,31	2,26
В среднем	2,27	2,19	2,30	—

Объясняется это недостаточным развитием физиологических функций растущего организма или затуханием их у старых живот-

ных. Отсюда предполагается, что результаты подбора повторить невозможно, так как возрастные изменения непременно должны сказаться на качестве потомства. Примером тому могут служить различия в разновозрастных потомках одних и тех же родителей. Считается, что лучше наследуются качества полновозрастных, но не старых животных. Если полновозрастное животное спаривается с очень молодым или очень старым, то потомство более стойко наследует качества первого родителя.

Во всех отраслях животноводства к матке, обладающей высокой племенной ценностью, производителя подбирают индивидуально. В случае, когда маточный состав не представляет исключительной ценности, часто применяют индивидуально-групповой подбор (например, в табунном коневодстве, в товарном скотоводстве), то есть один производитель закрепляется за группой маток. Если за группой маток или за целым стадом закрепляют несколько производителей, то такой подбор называют групповым, чего нельзя допускать во избежание путаницы в происхождении животных, за исключением маточного стада птицы для получения товарного потомства.

В скотоводстве при естественной случке кроме основного производителя, за стадом закрепляют еще и его дублера для страховки. При искусственном осеменении такую замену обычно не планируют, а надо бы, поскольку сперма обладает избирательной оплодотворяющей способностью.

7.2. ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА

При подборе животных руководствуются определенными принципами. Основные из них следующие.

1. Целенаправленность.
2. Превосходство производителя над подбираемыми к нему матками.
3. Максимальное использование улучшателей.
4. Закрепление и усиление в потомстве желательных признаков родителей путем гомогенного подбора.
5. Устранение недостатков родителей в потомстве путем гетерогенного подбора.
6. Использование наилучших сочетаний.

1. Целенаправленность. Подбор должен преследовать определенную цель, которая должна быть реальной и соответствовать качеству животных и условиям их эксплуатации. Вряд ли можно добиться успеха, если использовать ресурсы мирового генофонда без улучшения кормовой базы и условий содержания.

Когда в нашей стране начали активно использовать голштинских быков на матках черно-пестрой породы, в ВИЖе были получены следующие результаты: в хозяйствах с удоем более 4000 кг на

корову прибавка в продукции молочного жира от такого мероприятия составила 9,9 кг, с удоем 3500—4000 — 4,7, с удоем 3000—3500 — 4,2 кг, а с удоем до 3000 — 5,6 кг.

Подбор — исключительно ответственное мероприятие. Это своего рода план, прогноз получения животных необходимого качества, а прогноз не застрахован от ошибок. Если при отборе можно непосредственно оценить животных в натуре, то в подборе мы основываемся только на предположении. А предположение оправдывается лишь тогда, когда используется опыт современников и предыдущих поколений, знания теории и практики, предварительный анализ генеалогической сочетаемости или даже результаты проверочных спариваний.

2. Превосходство производителя над подбираемыми к нему матками. Объясняется это огромным значением производителя в качественном совершенствовании стада и даже породы и зависит от интенсивности его использования. Так, в скотоводстве от коровы за всю ее жизнь получают в среднем 1,5—2 продолжательницы рода, а от быка при искусственном осеменении — 3000 дочерей и более, то есть в 1000 раз больше. Поэтому при использовании улучшателя получают огромный экономический эффект, а при использовании ухудшателя можно причинить не менее значительный вред.

Если среди коров отбор весьма ограничен, то среди быков такие возможности имеются. Поэтому к качеству производителей предъявляются особые требования и производители должны быть лучше маток во всех случаях, кроме исключений с рекордистками.

3. Максимальное использование улучшателей. В подтверждение эффективности использования улучшателей можно привести такой пример. От быка Астронавта 17 за 12 лет использования на Рузском племпредприятии Московской области получено 172 000 доз спермы. Для получения 43 000 потомков или около 20 000 телок было достаточно даже 4 доз на одно оплодотворение. При 75%-ной сохранности из них получено 15 000 первотелок, каждая из которых превосходила сверстниц по удою на 900 кг. Средний срок эксплуатации коров составил 3,5 лактации, за который было получено 47 000 т молока: $900 \cdot 15\,000 \cdot 3,5$, что равнозначно работе 13 средних хозяйств с поголовьем 1000 коров и удоем 3500 кг молока в год.

Такое эффективное средство по правилам экономики необходимо как можно быстрее применять на практике и расходовать сперму в короткие сроки, не создавая запасов для длительного хранения, так как последующие поколения быков должны по своим качествам превосходить предыдущие.

4. Закрепление в потомстве желательных признаков родителей. Это осуществляется путем применения гомогенного (однородного) подбора.

Цели однородного подбора следующие: наследственно закрепить признаки ценного животного; размножить поголовье с этим

ценным признаком; усилить, если возможно, этот ценный признак в потомстве.

Гомогенный подбор основан на зоотехнической формуле «лучшее с лучшим дает лучшее». При этом под лучшим следует понимать не лучшее животное вообще, а лучшее по какому-либо нужному признаку. В природе нет идеальных животных. Поэтому использование в селекции животных с некоторыми недостатками неизбежно. Ниже приведен пример однородного подбора по жирномолочности.

Лозина 7241	4,12 %
М Ловкость 437	4,34 %
ММ Любимица 774	4,2 %
ОМ Актив 780	
О Жетон 214	Б ₃
МО Жеруха 1257	4,2 %
ОО Альбом 865	Б ₃ + 0,16%

При использовании быка Альбома с потенциалом высокой жирномолочности и жирномолочной коровы Жерухи был получен бык Жетон, обладавший также задатками высокой жирности молока. Подбор к этому быку жирномолочной коровы Ловкости, полученной от жирномолочной Любимицы, позволил получить жирномолочную корову Лозину.

Гомогенный подбор способствует сохранению и усилению в потомстве желательных признаков. Чем дольше ведут такой отбор, то есть чем больше будет получено от сходных по какому-либо признаку животных, тем устойчивее, консолидированнее будет этот признак.

Однородный подбор в течение ряда поколений ведет к повышенной гомозиготности, к накоплению и концентрации нужного признака, проявляющегося в повышении продуктивности. При этом наследуемость данного признака повышается.

На основе гомогенного подбора разработана теория разведения животных по линиям и семействам. Цель ее заключается в переводе положительных признаков отдельного животного в групповую особенность, сохранении и, если возможно, усилении ее. Создание разнокачественных структурных элементов в популяции позволяет селекционеру манипулировать ими по своему усмотрению. Как художник, имеющий набор разноцветных красок, может написать картину реальнее, чем в черно-белом изображении, так и селекционер из разнокачественных генеалогических элементов создает стадо, тип, породу.

Под *линией* в зоотехнии понимают группу животных, происходящих от одного родоначальника. Различают линии генеалогические и заводские. Генеалогическая линия — это формальная группа животных, связанных лишь родством с родоначальником. В заводскую же линию включают только тех животных, которые происходят от выдающегося родоначальника, унаследовали его положительные особенности и стойко передают их потомству.

Семейством называют группу животных, происходящих от выдающейся родоначальницы. По численности семейство значительно меньше линии и ограничено, как правило, одним хозяйством. В семействе, как и в линии, ведут преимущественно однородный подбор в направлении совершенствования хозяйственно полезного признака, присущего только данному семейству. Особую ценность представляют производители, происходящие из выдающихся семейств, так как в этом случае можно надеяться на их наследственно закрепленные признаки.

Если характерные особенности линии или семейства не подкреплять гомогенным подбором, то уже в третьем-четвертом поколении не остается ничего не только выдающегося, но и характерного от родоначальника.

Поколение «Кровность», %	I	II	III	IV	V	VI
	50	25	13	6	3	2

Для стабилизации и совершенствования положительных особенностей отдельных генеалогических групп животных, составляющих структуру породы, особенно на ранних стадиях формирования, часто применяют инбридинг — крайнюю степень однородного подбора.

Инбридингом называется спаривание животных, состоящих в кровном родстве. Он позволяет накапливать в потомках особенности животного, на которого этот инбридинг производится.

Степень инбридинга определяют одним из двух методов.

Первый метод Пуша—Шапоружа заключается в определении рядов с материнской и отцовской стороны родословной, где встречается общий предок. Например, в родословной Ламы инбридинг (*) будет в степени II—I:

Лама					
Ряд родословной	I	Ласка		Флокс*	
	II		Флокс*		

Второй метод, разработанный С. Райтом и преобразованный Д. А. Кисловским, позволяет определить степень инбридинга по его коэффициенту (F):

$$F = 0,5^{n+n_1-1},$$

где n — ряд предков по материнской линии; n_1 — ряд предков по отцовской линии.

Для Ламы коэффициент инбридинга на быка Флокса составит:

$$F = 0,5^{2+1-1} = 0,25.$$

Полученный результат выражают в долях единицы, но его можно перевести в проценты, умножив на 100.

Если общий неинбредный предок встречается в обеих сторонах

родословной I раз, инбридинг называется *простым*. Если и общий предок инбридирован, то полученный результат умножают на коэффициент его инбридинга +1, то есть на $(f + 1)$. Например, если животное инбридировано в степени II—I на предка, имевшего коэффициент инбридинга 0,125, то его коэффициент инбридинга составит:

$$F = 0,5^{2+1-1} (0,125 + 1) = 0,25 \cdot 1,125 = 0,28.$$

Такой инбридинг называют инбридингом на *инбредного предка*. Различают также инбридинг *сложный*, когда в одной или обеих сторонах родословной общий предок встречается неоднократно, и *комплексный*, когда он производится не на одного, а на двух и более общих предков.

Различают несколько степеней инбридинга (табл. 7.2). Для консолидации типов, линий и семейств чаще всего применяют инбридинг в умеренных и отдаленных степенях. Близкородственные спаривания, а тем более кровосмешение, допускаются редко, только при условии хорошего здоровья спариваемых животных, на выдающегося предка, при хорошем кормлении и содержании инбредных животных.

7.2. Степени и коэффициенты инбридинга, %

Степень инбридинга	Ряды родословной, где находится общий предок									
	Сторона матери	Сторона отца								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Кровосмешение	I	—	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,20
	II	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,20	0,10
	III	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,20	0,10	0,05
Близкий	IV	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02
	V	3,12	1,56	0,78	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
Умеренный	VI	1,56	0,78	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	Если инбридинг
	VII	0,78	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01		
Отдаленный	VIII	0,39	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	сложный, то коэффициенты суммируют		
	IX	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01				

Инбридинг сужает наследственность. Систематическое его применение приводит к ухудшению здоровья, ослаблению конституции, сокращению продолжительности жизни, а следовательно, к снижению плодovitости и продуктивности. Это явление называется *инбредной депрессией*, которая может довести даже до появления уродств. Особенно чувствительны к инбридингу свиньи, птицы, пушные звери.

Категорически против инбридинга выступал Ч. Дарвин. Близкий инбридинг активно отвергал Д. А. Кисловский. Профессор Н. А. Юрасов классическим считал инбридинг в степени III—IV.

В Белтсвилском университете США в течение 30 лет изучали инбридинг у крупного рогатого скота и получили следующие данные о влиянии степени инбридинга на продуктивность (табл. 7.3).

7.3. Влияние степени инбридинга на продуктивность крупного рогатого скота

Подбор	Число осеменений на одно оплодотворение	Отход телят, %	Живая масса телок, %		Продукция молочного жира, %
			при рождении	в 18 мес	
Аутбридинг	2	—	100	100	100
Кровесмешение	3,6	10	84	87	83

Подобные данные получены по скоту черно-пестрой породы Калининградской области (табл. 7.4).

7.4. Влияние степени инбридинга на хозяйственные признаки коров (по Щеглачеву)

Признак	Инбридинг		Аутбридинг
	близкий	умеренный	
Живая масса в 18 мес, кг	330	342	346
Молочный жир за одну лактацию, кг	109	122	112
Мертворожденные телята, %	5,72	4,96	4,13
Получено телят за жизнь, гол.	3,5	4,8	5,5
Пожизненный удой, т	10,4	17,7	18,4

Коровы, полученные при умеренном инбридинге, по одной лактации превосходили аутбредных по молочной продуктивности, но по пожизненному удою аутбредные коровы оказались лучше. По всем остальным показателям инбредные коровы были хуже. Поэтому массовое применение инбридинга неприемлемо.

Среди быков, оцененных по качеству потомства в Московской области, выявлено около 7 % инбредных (табл. 7.5).

7.5. Влияние инбридинга на хозяйственные признаки быков-производителей

Признак	Инбредные		Аутбредные	
	<i>n</i>	\bar{x}	<i>n</i>	\bar{x}
Живая масса в 18 мес, кг	22	484	297	494
Обхват груди в 5 лет, см	15	225	232	228
Балл за конституцию и экстерьер	22	8,77	309	8,78
Улучшающий эффект дочерей по молочному жиру, кг	24	4,15	335	4,72

Как видно из данных таблицы 7.5, по важнейшим признакам инбредные быки отстают от своих аутбредных сверстников, хотя получены они, как правило, от лучших родителей. В связи с этим массовое применение инбридинга также неприемлемо.

Наряду с этим неоспоримы факты, когда с применением инбридинга получают выдающихся животных. К такому приему прибегали Р. Беквелл и братья Коллинги при выведении шортгорнской породы; академик М. Ф. Иванов при создании украинской белой степной породы свиней даже в близких степенях, но при строгой браковке ненужного материала. Инбридинг, по выражению М. М. Щепкина, можно сравнить с сильнодействующим препаратом мышьяка или камфары, который в умелых руках может чуть

ли не покойника поставить на ноги, а в неумелых совершенно здорового в один момент отправить на тот свет: все дело в том, кто его применяет.

Обобщив данные различных исследований и опыт практиков, можно сформулировать основные правила применения инбридинга:

применять инбридинг только на выдающегося предка;

для спаривания отбирать родственников животных, отличающихся крепкой конституцией, хорошим здоровьем, с явно выраженным закрепляемым признаком;

для инбредного поголовья создавать оптимальные условия кормления и эксплуатации;

во избежание инбредной депрессии проводить строгую выбраковку и инбридинг систематически чередовать с аутбридингом.

Бессистемный, непланный, стихийный инбридинг может нанести серьезный ущерб и недопустим в массовых производственных условиях. К сожалению, такое явление имело место на межхозяйственных комплексах по выращиванию нетелей. Нужно быть готовым к предотвращению такого явления в фермерских хозяйствах при возврате к естественной случке животных. Чтобы не допустить этого, необходимо под строгим контролем держать генеалогическую структуру породы в регионе в целом. В товарных хозяйствах с этой целью обычно осуществляют смену производителей. В скотоводстве, например, такая смена необходима через 2 года (9 мес внутриутробного развития + 18 мес выращивания). Обычно это делается при очередном закреплении быков при участии специалистов региональной племенной службы.

Коэффициент инбридинга характеризует вероятное возрастание гомозиготности животного. Например, при инбридинге II—II степень гомозиготности возрастает на $0,5^{2+2+1} = 0,125$, или на 12,5 %.

Степень генетической однородности между двумя животными по какому-либо общему предку или по каким-либо общим предкам, а также между пробандом и одним из его предков характеризуется коэффициентом генетического сходства (R), предложенным также С. Райтом:

$$R_{xy} = \sum \frac{0,5^{n_x + n_y} (1 + f_a)}{\sqrt{(1 + f_x)(1 + f_y)}}$$

где R_{xy} — коэффициент генетического сходства между животными x и y , %; n_x — ряд в родословной животного x , в котором встречается общий предок; n_y — ряд в родословной животного y , в котором встречается общий предок; f_a — коэффициент инбридинга для общего предка; f_x — коэффициент инбридинга для животного x ; f_y — коэффициент инбридинга для животного y .

Генетическое сходство — это понятие вовсе не равнозначное гомозиготности. Так, животные с генотипами $AaBb$ и $AaBb$ имеют

100%-ное генетическое сходство, но они гетерозиготны, а животные с генотипами $aaBB$ и $ccDD$ — полные гомозиготы, но по разным локусам, и генетическое сходство между ними равно нулю. Если сравниваемые животные и общий предок не инбредны, то коэффициент генетического сходства рассчитывают по упрощенной формуле

$$R_{xy} = \sum \frac{0,5^{n_x+n_y} (1+0)}{\sqrt{(1+0)(1+0)}} = \sum 0,5^{n_x+n_y}.$$

Например, между полусибсами (рис. 7.1, I) $R_{xy} = 0,5^{1+1} = 0,25$.

Между полными сибсами (рис. 7.1, II) коэффициент генетического сходства выразится суммой по общим предкам А и Б: R_{xy} по А + R_{xy} по Б = $0,5^{1+1} + 0,5^{1+1} = 0,5$. Таков же коэффициент генетического сходства между пробандом и одним из его родителей (рис. 7.1, III): $R_{xy} = 0,5^{1+0} = 0,5$.

Если сравниваемые животные инбредны и инбредны их общие предки, то предварительно рассчитывают коэффициенты инбридинга для каждого отмеченного в родословной животного, а после этого коэффициент генетического сходства.

5. Устранение недостатков родителей в потомстве путем гетерогенного подбора. В целях предотвращения отрицательных последствий инбридинга (инбредной депрессии) и обогащения генофонда отдельных стад, длительное время разводившихся «в себе», применяют освежение крови. Освежение крови — это зоотехнический прием чистопородного разведения, заключающийся в том, что в стадо завозят неродственных производителей той же или близкородственной породы, но из другой географической зоны или их сперму. Так, например, на коровах сычевской породы могут быть использованы симментальские быки, на костромской — швицкие, и наоборот, на черно-пестром — голштинские и т.д. Но это уже будет следующий принцип подбора.

Гетерогенный подбор базируется на явлении *гетерозиса* противоположного инбридингу. Он лучше проявляется по тем призна-

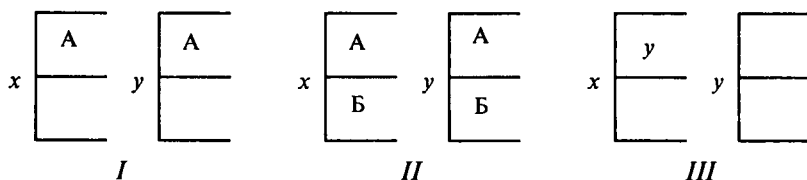


Рис. 7.1. Примеры родословных для расчета коэффициента генетического сходства между животными:

I — между полусибсами; II — между полными сибсами; III — между пробандом и его отцом

кам, по которым наиболее четко заметна инбредная депрессия. Суть гетерозиса заключается в том, что в потомстве разнокачественных родителей сочетаются признаки обоих и природа выбирает из них те, которые окажутся важнее для продолжения вида. Физиологическая и биохимическая природа гетерозиса заключается в повышении метаболических процессов в организме, повышении жизнеспособности и приспособляемости к условиям внешней среды. Об эффекте гетерозиса по какому-либо признаку можно говорить тогда, когда потомство по этому признаку превосходит обе родительские формы (x_1, x_2) или среднюю величину между ними:

$$\text{ЭГ} > \frac{(x_1 + x_2)}{2}.$$

Если потомство превосходит минимальный показатель одного из двух родителей, то это эффект скрещивания (спаривания) $\text{ЭС} > x_{\min}$.

Гетерозис может наблюдаться при спаривании разнокачественных животных разных видов, разных пород, линий и даже разнокачественных животных внутри линии. В качестве примера возьмем результаты гибридизации яка с калмыцкой породой крупного рогатого скота на Алтае и рассмотрим убойные качества гибридных бычков в возрасте 18 мес (табл. 7.6).

7.6. Гетерозис при гибридизации як × калмыцкая порода крупного рогатого скота (по Дженебаеву)

Показатель	Як	Калмыцкая порода	Расчетная средняя	F_1	$\Delta F_1, \%$
Живая масса, кг	205	376	290	361	+24
Убойная масса, кг	96	183	139	175	+13
Убойный выход, %	49	51	50	51	+1

По молочной продуктивности гетерозис проявляется лишь как следствие хорошего здоровья и высокого уровня обменных процессов в организме. Однако и в данном случае эффект гетерозиса прослеживается (табл. 7.7).

Таким образом, в производственных условиях целесообразно шире применять кроссы линий. Но чтобы получить хороший кросс, нужно иметь дифференцированные и сочетающиеся линии. Следовательно, в селекции животных необходим и гомогенный подбор — для консолидации положительных качеств, и гетерогенный — для обогащения наследственности и укрепления конституции. Противопоставлять эти два типа подбора не следует. Соотношение же между внутрелинейным подбором и кроссами в разных хозяйствах может быть различным.

7.7. Гетерозис по продукции молочного жира, кг, при внутрелинейном подборе и кроссах линий

Контингент коров	Лактация	Внутри- линейный подбор	Кросс	Δ в пользу кросса
Коровы ГПЗ «Заря Коммунизма»: линия Аннас-Адема	I + II + наи- лучшая	671	696	25
линия Хильтес-Адема	I + II + наи- лучшая	658	693	35
Быкопроизводящая группа хозяйств Московской области	Наилучшая	280	286	6
Дочери оцененных быков, + к сверстницам	I	3,64	5,20	1,56

В товарных хозяйствах целесообразнее применять кроссы по принципу ротации линий. Поскольку в настоящее время работа с линиями затруднена условиями апробации и их регулярного обновления, а имеющиеся быки отстают от родоначальников на 6—8 поколений и по существу не несут их характерных особенностей, можно выделить генеалогические комплексы, которые представляют собой отдельные ветви линий, группы ветвей или какие-либо другие генеалогические подразделения. Остается решить еще две задачи: 1) рассчитать, сколько нужно линий или генеалогических комплексов для ротации; 2) определить последовательность их использования на основе сочетаемости.

Первая задача решается так. В хозяйствах коров используют в среднем 3—4 лактации, отдельных из них — до VII—VIII, до IX—X лактации доживают лишь единицы. Следовательно, через 8 лет дочерей быка в стаде практически не остается. Еще через 8 лет почти не остается и внучек, будут только правнучки. Если на 17-й год на этих правнучках использовать правнуков того же быка, то инбридинг в редких случаях (3—5 %) будет в степени IV—IV. Если из той же линии использовать других быков, то инбридинга не будет вовсе или он будет отдаленным (рис. 7.2). При условии смены производителей через 2 года для ротации необходимо 8 линий или генеалогических комплексов. Больше 8 генеалогических комплексов в регионе иметь не нужно, так как один из них наверняка окажется хуже других и от него без сожаления следует освободиться.

Вторую задачу решить очень просто теоретически и весьма сложно практически. Однако при наличии современной вычислительной техники решить ее можно: для этого необходимо провести углубленный анализ сочетаемости в регионе и выбрать 8 лучших вариантов.

6. Использование наилучших сочетаний. Два потомка одних и тех же родителей подчас бывают весьма непохожими друг на друга, но чаще сходства между ними больше, чем различий, а когда рассматривают большие группы биологических объектов, эта закономерность прослеживается довольно четко. Это можно видеть на

примере семейств совхоза «Крекшино» Московской области (рис. 7.3).

Здесь прослеживается четкая регрессия, когда удои дочерей худших коров улучшаются, а лучших — ухудшаются. Но вследствие плохой сочетаемости быка Закрома с коровами семейства Жизни их качества ухудшились очень резко.

Сочетаемость бывает различной не только у отдельных производителей с матками или целыми семействами, но и в разрезе линий. Ниже приведены данные по племзаводу колхоза «Борец» Московской области (табл. 7.8).

7.8. Сочетаемость линий по продукции молочного жира у крупного рогатого скота, кг

Линия отца	Линия матери				В среднем по линии
	Алычек	Вестник	Наилучший	Хлопчатник	
Алычек	192	177	217	210	199
Вестник	180	160	169	177	169
Наилучший	191	181	185	193	188
Хлопчатник	184	197	204	193	194
					187

Анализируя таблицу 7.8, можно сделать следующие выводы: внутрилинейный подбор по всем линиям дал худшие результаты, чем кроссы; худшей является линия Вестника, но даже на коровах этой линии неплохие результаты дали быки линии Хлопчатника; различные результаты получены при прямом и обратном спаривании Алычек/Хлопчатник — 210; Хлопчатник/Алычек — 184; можно выбрать наиболее удачные сочетания для дальнейшего использования, то есть для определения последовательности в ротации.

Обобщая вышеизложенное, можно сформулировать правила подбора в племенном хозяйстве:

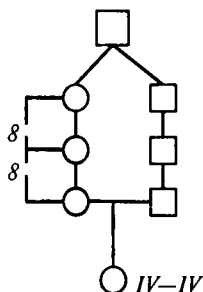


Рис. 7.2. Возможный инбридинг при ротации 8 линий

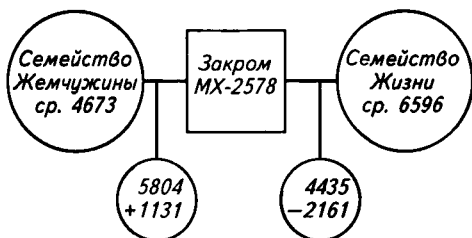


Рис. 7.3. Сочетаемость в семействах по удою

лучших коров стада выделять в быкопроизводящую группу для индивидуального, преимущественного, внутрилинейного подбора для проведения заказных спариваний в целях получения ремонтных бычков;

коров лучших семейств использовать в подборе в основном в соответствии с намеченным направлением селекции в семействе;

коров стада, не имеющих особой племенной ценности, использовать в кроссах с учетом наилучших сочетаний;

но из каждого правила могут быть конкретные исключения.

Заклучая тему подбора, можно предложить схему различных его типов от крайне однородного до крайне разнородного:

кровосмешение;

близкий инбридинг;

умеренный инбридинг;

отдаленный инбридинг;

внутрилинейный подбор;

однородный неродственный подбор по одному или нескольким признакам;

случайный подбор;

разнородный подбор по одному или нескольким признакам;

кросс линий;

освежение крови;

скрещивание для получения помесей F_1 ;

гибридизация для получения гибридов F_1 .

В современных условиях возросли возможности *крупномасштабной селекции* — селекции, осуществляемой в крупном регионе по единому плану. Крупным регионом может быть область или группа областей с единой системой племенной службы. В Московской области, например, насчитывается около 189 000 высокопродуктивного маточного поголовья, имеется неплохая племенная база (на племпредприятиях сосредоточено ценное поголовье быков). Поэтому племенную работу можно вести по единому плану во всех племенных и товарных хозяйствах области относительно автономно от других областей.

Основные условия ведения крупномасштабной селекции: совершенствование средств связи; применение ЭВМ; разработка метода искусственного осеменения животных, метода практически неограниченного срока хранения гамет и зигот при глубоком охлаждении. В связи с этим открылись следующие возможности.

1. Строжайший отбор производителей (один из 3000—4000 быков).

2. Достоверная оценка производителей по качеству потомства на большом поголовье, своевременная выбраковка ухудшателей и интенсивное использование улучшателей.

3. Подбор в не ограниченные временем сроки.

4. Массовый учет с применением ЭВМ, выбор лучших вариантов подбора и целенаправленное их использование.

5. Широчайший обмен не только генетической информацией, но и генетическим материалом, вплоть до международного.

Эти возможности послужили основой для разработки различных долгосрочных программ с отдельными массивами скота. Суть большинства из них сводится к расчетам на ЭВМ генетических параметров популяции, потребности в генетическом материале, прогнозу продуктивности. Однако единой системы работы по совершенствованию генеалогической структуры популяции в большинстве из этих программ нет.

В принципе кроме всех упомянутых расчетов в регионе следует выделить необходимое число наиболее перспективных линий и генеалогических комплексов, без сожаления исключая лишние, а после анализа сочетаемости определить последовательность их чередования в кроссах товарных хозяйств.

Для получения ремонтных бычков целесообразнее применять внутрилинейный подбор на лучших коровах региона. Остальных коров, даже в племенных хозяйствах, лучше использовать в кроссах для повышения продуктивности. Опасаться «кроссированного» происхождения быкопроизводящих коров не следует: в таком случае потомок получит более ценные наследственные задатки строго отобранного «линейного» отца, а не «кроссированной» матери.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «подбор». 2. К чему сводятся основные принципы подбора сельскохозяйственных животных? 3. Охарактеризуйте цели гомогенного подбора. 4. В чем заключаются принципы разведения животных по линиям и семействам? 5. Какова роль инбридинга в разведении сельскохозяйственных животных? 6. Какими методами определяют степень инбридинга в популяциях? 7. Назовите градации степеней инбридинга. 8. Как влияет степень инбридинга на хозяйственные признаки сельскохозяйственных животных? 9. В чем заключаются суть и практическое значение крупномасштабной селекции?

8. УЧЕНИЕ О ПОРОДЕ. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

8.1. ПОРОДЫ В МИРЕ И РОССИИ

В мире создано огромное число пород, неравнозначных как по численности и распространению, так и по значению для человека. Одни породы прогрессируют и расширяют свой ареал, другие находятся в численном и географическом равновесии, третьи не только сокращаются численно и территориально, но и исчезают вовсе.

В настоящее время во Всемирном банке данных по генетическим ресурсам животных Международной продовольственной организации (FAO) содержится информация о 3882 породах 25 видов сельскохозяйственных животных: 14 отрядов млекопитающих и 11 — птиц. В этот список не включены многие виды, например, важных для России пушных зверей, рыб, пчел и т. д. Из зарегистрированных пород в мире ведущие позиции по породному многообразию занимают следующие виды: овцы — 920 пород (23 %); крупный рогатый скот — 787 (20 %); куры — 606 (15 %); лошади — 384 (10 %); свиньи — 353 (9 %); козы — 351 порода (9 %). Наименьшее число пород, учитывая небольшой период доместикиации, у лам — 10 (0,2 %), фазанов — 8 (0,2 %), страусов — 7 (0,2 %) и яков — 6 (0,1 %). На грани исчезновения находятся 873 породы; почти 30 % генетических ресурсов сельскохозяйственных животных планеты балансируют между жизнью и смертью.

По данным FAO, Российская Федерация имеет следующее разнообразие пород (породных групп) животных основных сельскохозяйственных видов: овец — 67; лошадей — 36; крупного рогатого скота — 27; свиней — 18; коз — 9.

8.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ПОРОДА»

Определений этого понятия очень много, обобщив их, можно сказать, что порода — это группа животных одного вида...

- 1) созданная трудом человека;
- 2) общего происхождения;
- 3) имеющая характерные морфофункциональные особенности;
- 4) с наследственно закрепленными полезными для человека признаками;

- 5) определенной зоны распространения;
- 6) определенной генеалогической структуры;
- 7) достаточной численности для разведения «в себе» без вынужденного инбридинга.

Порода — понятие более конкретное, чем вид. Для вида, например, не характерны признаки 1, 4, 6. Это понятие стало входить в животноводческую практику с XII—XV вв., когда были сформированы первые породы, специализированные по направлению продуктивности, месту распространения, уровню вложенного труда. В связи с этим предложен целый ряд классификаций пород.

8.3. КЛАССИФИКАЦИИ ПОРОД

1. По количеству и качеству овеществленного труда человека. По этому признаку породы делят: на аборигенные; заводские; переходные.

Аборигенные породы сформировались в определенных географических зонах стихийно, под влиянием в основном бессознательного отбора. Животные этих пород обладают крепким здоровьем, высокой приспособленностью к местным условиям, позднеспелостью, универсальной и невысокой продуктивностью, низкой изменчивостью хозяйственно полезных признаков. К таким породам можно отнести якутский скот, монгольскую или башкирскую лошадь.

Заводские породы, как правило, специализированы. Они созданы целенаправленной племенной работой с использованием не только физического, но и большого интеллектуального труда человека. Они отличаются высокой продуктивностью, но требовательны к условиям внешней среды, обладают пониженной резистентностью и недостаточной приспособленностью к резко меняющимся условиям. Поэтому при разведении таких животных человек должен обеспечить им соответственные условия кормления и содержания. К заводским породам следует отнести, например, породу свиней ландрас, голштинскую (молочного направления) и абердин-ангусскую (мясного направления) породы крупного рогатого скота, австралийскую мериносовую породу овец, породу кур леггорн и др.

Переходные породы занимают промежуточное положение, и при невозможности обеспечить надлежащие условия эксплуатации им иногда следует отдать предпочтение. Для переходных пород характерна неоднородность как по типу, так и по уровню продуктивности. К сожалению, в переходные породы превращаются не только аборигенные, но и культурные (в неподходящих условиях эксплуатации и селекции могут регрессировать).

2. По общности происхождения. Если взять, например, породу крупного рогатого скота сычевскую, то у каждого животного обна-

ружится много схожего с симментальской и небольшое влияние местного скота, но ни с черно-пестрой, ни со швицкой или красной степной ее не спутаешь.

3. По морфофункциональным особенностям. Например, свиней породы ландрас всегда можно отличить от других по свислым ушам, удлинённому туловищу и небольшим жиротложениям под кожей. Для скаковой лошади арабской породы характерны небольшой рост, «лебединая» шея и красиво откиннутый хвост, в то время как для животных ахалтекинской породы того же направления продуктивности — высокий рост, «оленья» шея (в противоположность «лебединой»).

4. По наследственно закрепленным, полезным для человека признакам. Это можно аргументировать тем, что куры породы леггорн считаются непревзойденными по яйценоскости, коровы джерсейской породы — по жирномолочности, австралийские мериносы — не только по абсолютному настригу тонкой шерсти, но и по выходу чистого (мытого) волокна, а свиньи, допустим, крупной белой породы — сочетаемостью высоких мясных и откормочных качеств с плодovitостью, молочностью и неприхотливостью к условиям кормления и содержания.

5. По направлению продуктивности. Так, в скотоводстве выделяют породы молочного мясного и молочно-мясного направления; в свиноводстве — мясного и мясосального; в овцеводстве — шерстного, мясошерстного, смушкового, шубного и др.; в птицеводстве — яичного и мясного; в кролиководстве — мехового и пухового.

6. По зонам распространения. Среди пород крупного рогатого скота различают горные (швицкая, тирольская, альгаузская), степные (серая украинская, романьольская) и низменные (холмогорская, черно-пестрая, англеская). Породы лошадей иногда делят на степные (башкирская) и лесные (якутская). В овцеводстве различают породы северного или умеренного пояса (романовская, гемпшир) и жаркого (каракульская). Однако последняя классификация весьма условна и характерна в большинстве случаев для пород местного значения, а культурные породы подвержены значительным изменениям по воле человека, и степную, даже полупустынную арабскую породу лошадей с успехом разводят и в умеренной климатической зоне.

7. По широте ареала. Различают породы: широкого ареала (симментальская или черно-пестрая крупного рогатого скота, крупная белая порода свиней); межзонального значения (овцы цигайской породы); зональные породы (красная степная и калмыцкая крупного рогатого скота, северокавказская порода свиней); локальные или местного значения (якутский скот и якутские лошади).

Каждая порода должна иметь определенную структуру, которую составляют: породные группы; отродья; зональные типы; за-

водские типы; линии; родственные группы; кроссы линий; семейства.

Массив животных, имеющий большую численность, но не достигший по каким-либо показателям требований, предъявляемых к породе, называют *породной группой*.

Обязательные структурные элементы породы — линии и семейства, но в широко распространенных и многочисленных породах выделяют и другие группы животных. Так, в отечественной черно-пестрой породе можно выделить уральское и сибирское *отродья*, в симментальской породе нашей страны различают *зональные типы*: центральный, поволжский, сибирский. Они различаются между собой требованиями к определенным природно-климатическим условиям.

При наличии в породе племенных заводов с высоким уровнем племенной работы могут быть созданы *заводские типы* внутри породы.

Важными генеалогическими элементами в структуре породы являются *заводские линии*. В орловской породе лошадей широко известны линии Летучего, Корешка, Леска; в крупной белой породе свиней — Дельфина, Самсона, Драчуна; в голштинской породе крупного рогатого скота Уес Идеал, Рефлекшн Соверинг, Монтвик Чифтейн, Пабст Говернер.

Массив животных, не полностью отвечающий требованиям, предъявляемым к линии, называют *родственной группой* — это подготовительный этап к апробации линии.

В скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве, коневодстве *кросс линий*, то есть массив животных, полученных в результате спаривания родителей разных линий, селекционным достижением не считают, а в птицеводстве селекционированные и апробированные кроссы широко используют как наиболее экономически оправданные структурные элементы породы, например кроссы кур Беларусь-9, Родонит и др.

Семейство — это потомство одной родоначальницы. Масштаб использования семейств, как правило, ограничен маточным поголовьем одного хозяйства, но производители из выдающихся семейств ценятся выше, так как можно предполагать, что их полезные признаки наследственно закреплены не только с отцовской, но и с материнской стороны.

Для чего же нужны структурные элементы внутри породы? Эти разнокачественные группы животных нужны для того, чтобы селекционер, отобрав нужный материал, сочетал его в подборе для получения новых полезных комбинаций, для усиления имеющихся положительных качеств, устранения недостатков родителей в потомстве. Как при строительстве дома нужны кирпич, деревянные брусья, доски, оконные переплеты и т. д., так и в породе для успешного ее совершенствования нужны эти разнокачественные структурные единицы. И чем ярче они отличаются друг от друга, тем успешнее работа селекционера, тем прогрессивнее порода.

Порода должна иметь определенную численность, не ниже минимальной. В учебниках этот вопрос освещен неоднозначно. В таблице 8.1 приведены официальные требования для апробации (одобрения, утверждения) селекционных достижений в животноводстве в 1986 г.

8.1. Минимальная численность животных при апробации новых пород, гол.

Вид животных	Матки	Производители	Вид животных	Матки	Производители
Крупный рогатый скот	5000	150	Куры	40000	—
Свиньи	5000	500	Гуси, утки, индейки	15000	—
Овцы скороспелые и мясошерстные	10000	200	Кролики, норки	3000	—
Овцы тонкорунные	25000	500	Лисицы, нутрии	2000	—
Козы	10000	200	Песцы, соболи	1000	—
Лошади	2000	100	Пчелы (семей)	20000	—
Верблюды	1000	100	Рыбы (гнезд)	600	—

В соответствии с действующим законом 1993 г. для апробации селекционного достижения необходимы следующие условия: новизна, отличимость, однородность и стабильность.

8.4. ФАКТОРЫ ПОРОДООБРАЗОВАНИЯ

К факторам пороодообразования в обязательном порядке относят: экономические требования; природно-климатические условия; состояние науки и техники на данном этапе.

Из истории зоотехнии мы знаем, что развития капитализма в Англии, когда резко возросла численность городского населения, потребовало значительного увеличения производства продуктов питания и сырья для промышленности. В течение короткого времени был создан целый ряд высокопродуктивных пород животных: крупная белая порода свиней, голландская порода молочного скота, шортгорнская мясная порода крупного рогатого скота, саутдаунская порода овец и др.

Для некоторых пород решающее значение имеют природно-климатические условия. Так, для полупустынной зоны Калмыкии вряд ли можно подобрать более подходящую породу крупного рогатого скота, чем калмыцкая, а овцы каракульской породы в умеренной или даже в жаркой, но влажной зоне вообще не проявляют своих исключительных качеств.

На процесс пороодообразования большое влияние оказывает научно-технический прогресс. Значительно облегчает размножение ценного племенного материала метод трансплантации эмбрионов. Метод тестирования животных по группам крови позволяет исключить ошибки в записях о происхождении.

Разработка метода искусственного осеменения и практически

неограниченного срока хранения спермы в жидком азоте многократно раздвигает границы подбора, повышает интенсивность отбора производителей, дает возможность перемещения генетического материала не только из зоны в зону, но и с одного континента на другой.

Наблюдается вполне закономерный процесс сокращения числа пород, вытеснения менее продуктивных более продуктивными. Объясняется это тем, что в породах более широкого ареала, более сложной структуры, с более богатым наследственным потенциалом шире возможности маневра, возможности обмена генетическим материалом, а следовательно, и возможности подбора. Поэтому родственные между собой бурые породы скота объединены в одну группу, черно-пестрые в другую, красные — в третью и т. д. Однако процесс объединения пород и исчезновения отдельных из них имеет две стороны: положительную и отрицательную. Исчезновение пород ведет к обеднению генофонда, утрате таких качеств, как исключительная неприхотливость, приспособленность к конкретным природно-климатическим условиям, устойчивость к болезням. Уничтожить породу не представляет большого труда, так же, как и разрушить экономику. Но восстановить породу в прежнем виде невозможно, да к тому же реставрация требует большого труда, длительного времени и является делом неблагодарным. Поэтому возникает необходимость сохранения генофонда. По крупному рогатому скоту выделено 25 пород, вызывающих опасность исчезновения, по свиньям — 4, по овцам — 11, по лошадям — 6, по сельскохозяйственной птице — 7. По оценке отечественных специалистов (1990 г.), 19 пород крупного рогатого скота, 20 — свиней, 25 — овец, 80 — птицы оказались неконкурентоспособными и активно вытеснялись из производства.

Для сохранения их необходимо:

выделить генофондные стада (лучше при опытных и учебных хозяйствах);

создать банки глубокозамороженных гамет, зигот и эмбрионов.

И то и другое требует значительных материальных затрат, а поэтому перспектива сохранения генофонда в настоящее время не может быть достаточно ясной.

8.5. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Чистопородное разведение — основной и наиболее распространенный метод разведения сельскохозяйственных животных.

К чистопородным относят следующих животных:

полученных от чистопородных родителей одной и той же породы;
полученных от чистопородных родителей разных, но близко-

родственных между собой пород (например, красная степная и англеская);

IV—V поколений, полученных при поглотительном скрещивании;

II—III поколений, полученных при вводном скрещивании; полученных при воспроизводительном скрещивании или гибридации после апробации новой породы Госкомиссией.

В учение о породе, о *разведении пород по линиям и семействам* большой вклад внесли отечественные ученые П. Н. Кулешов, Е. А. Богданов, М. Ф. Иванов, Д. А. Кисловский. В последнее время в связи с проблемами работы по созданию и апробации новых линий в зоотехнической литературе появились возражения против разведения животных по линиям. Инициаторами выступили А. П. Бегучев, М. Д. Дедов, Д. В. Карликов, М. Г. Спивак. Однако этот прием был и остается одним из действенных рычагов совершенствования пород, регулирования их генеалогической структуры. Разведение по линиям — это перевод лучших качеств выдающегося предка в групповую особенность, закрепление, а если возможно, то и усиление этих положительных качеств.

Ниже перечислены основные этапы работы с линией:

- 1) выявление выдающегося родоначальника;
- 2) выделение достойных продолжателей;
- 3) типизация и размножение животных;
- 4) совершенствование достигнутых результатов и закладка новой линии.

Как следует из вышеприведенного, при работе с линиями, особенно на ранних стадиях формирования, приходится прибегать к использованию *инбридинга*, а инбридинг обедняет генофонд, снижает наследственный потенциал. Для преодоления вредных последствий инбридинга при чистопородном разведении часто применяют такой зоотехнический прием, как «*освежение крови*», то есть использование животных, чаще производителей, той же или близкородственной породы из другой географической зоны, например голштинских быков на матках черно-пестрой породы или быков швицкой породы американской селекции на матках той же породы отечественной селекции.

Скрещивание — то есть спаривание животных, относящихся к разным неродственным породам, очень широко применяется в животноводстве. При скрещивании ставят различные цели: 1) замену неудовлетворительного массива скота другой известной породой; 2) исправление отдельного недостатка или передача нового хозяйственного признака в целом удовлетворительной породе; 3) выведение новой породы; 4) использование эффекта гетерозиса, проявляющегося у помесей первого поколения (F_1).

Первая цель достигается путем *поглотительного (преобразовательного) скрещивания*. Этот прием широко применяли в нашей стране в XX в. вплоть до 60-х годов, когда такими популярными

породами, как симментальская, швицкая, холмогорская, красная степная, остфризская поглощались различные отродья местного скота или массивы разнопородных и разнокровных помесей. В последнее время активно поглощают другие породы путем использования голштинской.

Схема поглотительного скрещивания заключается в том, что маток не удовлетворяющей нас породы используют в подборе с производителями известной, подходящей для конкретных условий породы (рис. 8.1). Таким же образом поступают и с матками последующих поколений, а помесных самцов используют на мясо. В четвертом поколении от исходной породы остается 15/16-кровности, она почти полностью «поглощается» улучшающей или «преобразуется»

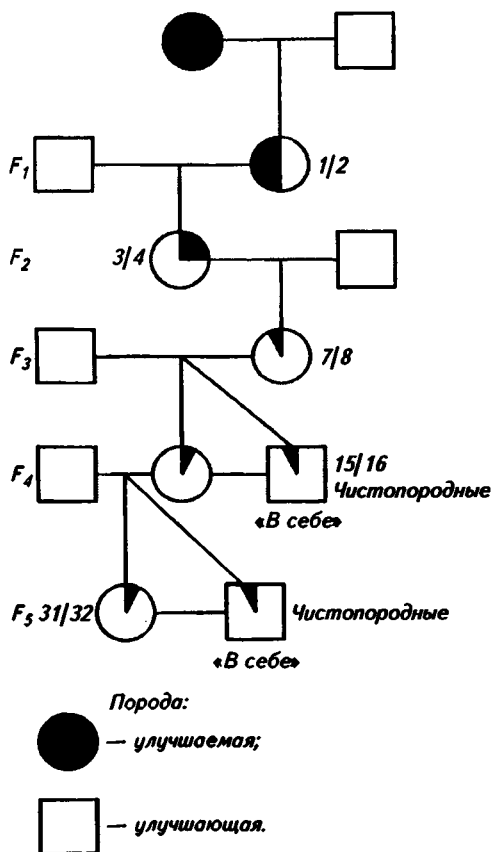


Рис. 8.1. Схема поглотительного скрещивания

в нее. Если в четвертом поколении животные не удовлетворяют поставленной цели, поскольку наряду с чистопородными отдельных животных можно отнести к помесным, следует еще раз использовать производителей улучшающей породы, тогда животные пятого поколения будут считаться чистопородными.

Кровность (породность) помесных животных рассчитывают в простых дробях в виде суммы деленной пополам кровности каждого из родителей: отец — $3/4$, мать — $1/2$; F_1 — $3/8 + 1/4 = 5/8$.

В последнее время для удобства обработки данных на компьютере кровность животных выражают в процентах: $1/2 = 50\%$; $5/8 = 62,5\%$.

Применяют поглотительное скрещивание в основном в товарных хозяйствах, но оно вполне допустимо и в племенных на матках с неизвестным происхождением или еще не чистопородных. Преобразовательное скрещивание считают целесообразным, если по основным хозяйственно полезным признакам улучшающая порода превосходит улучшаемую на 20% и более. Следует также заметить, что в мире насчитывается около 1000 пород скота, неравнозначных по продуктивным и другим хозяйственным признакам. За последние 100 лет (Прохоренко, Логинова) исчезло около 450 пород. Из 115 пород, разводимых в Европе, только 30 считаются перспективными. Преобразование большинства пород в перспективе будет осуществляться в основном путем поглотительного скрещивания.

Вводное скрещивание, или «прилитие крови», применяют тогда, когда хотят улучшить какой-либо признак или устранить отдельный недостаток, характерный разводимой породе, не планируемой на замену. Технически этот прием выполняют следующим образом: маток улучшаемой породы осеменяют спермой производителей улучшающей породы, а затем помесных маток первого и второго поколений скрещивают с производителями улучшаемой породы (возвратное скрещивание), с тем чтобы не изменять коренным образом исходную породу (рис. 8.2).

Помесных производителей первого и второго поколений используют на мясо. В третьем поколении у животных сохраняются в основном признаки исходной улучшаемой породы, но «вводят» новый признак, «приливают кровь» улучшающей породы.

При вводном скрещивании в качестве улучшающей породы в скотоводстве наиболее часто используют голштинскую — для повышения удоя и улучшения вымени; джерсейскую — для повышения жирномолочности; симментальскую — для укрепления конституции. В коневодстве русскому рысаку «приливают кровь» американского для повышения резвости. На овцах многих тонкорунных пород вводное скрещивание с австралийскими мериносами применяют для повышения настрига шерсти и выхода мытого волокна.

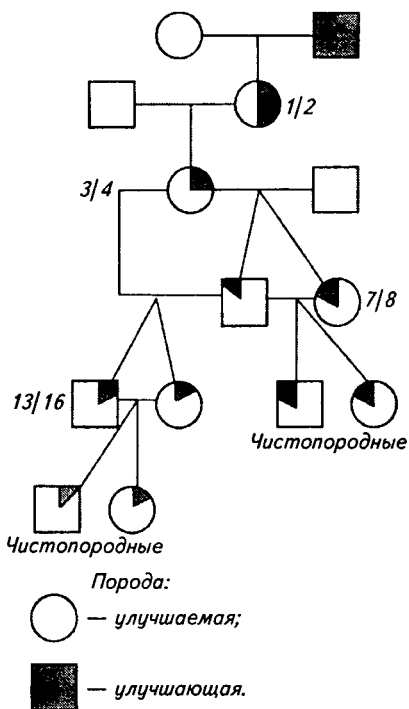


Рис. 8.2. Схема вводного скрещивания

Воспроизводительное, или заводское, скрещивание применяют для выведения новых пород. При этом различают простое скрещивание — когда используют две исходные породы, и сложное — когда в создании новой породы участвует более двух исходных.

Примером простого воспроизводительного скрещивания может служить создание сычевской породы крупного рогатого скота. Симментальский скот был завезен в Смоленскую губернию еще до революции, но на местный скот он не оказал существенного влияния, так как разводили его в основном в помещичьих хозяйствах. В 30-е годы XX в. после создания государственных племенных рассадников, сыгравших большую роль в совершенствовании племенных качеств скота по всей стране, симментальских быков стали активно использовать в колхозах, причем на местном скоте скрещивание продолжалось до второго—третьего поколений. В некоторых учебниках нечетко отмечено, что выведение сычевской породы было начато с поглотительного скрещивания, откуда напрашивается заключение, что порода и создана путем преобразовательного скрещивания. На самом деле это не так: поглотитель-

ное скрещивание ведут не менее чем до четвертого поколения, а в данном случае животных второго и третьего поколений уже стали разводить «в себе».

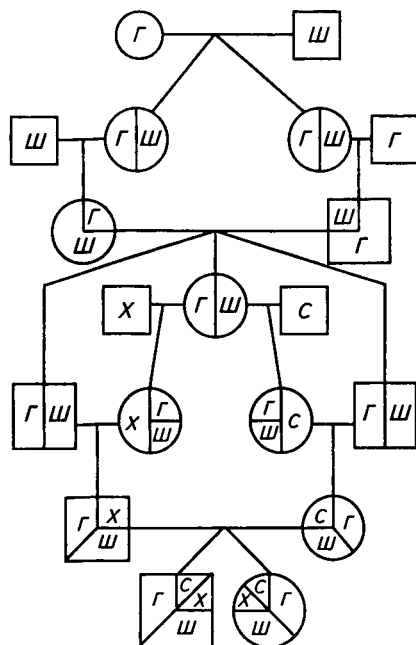
Ярким примером сложного воспроизводительного скрещивания может служить работа по выведению бестужевской породы крупного рогатого скота.

В 1780 г. бывший царский канцлер Бестужев после выхода в отставку приехал в свое имение «Большая Репьевка» Сызранского уезда бывшей Симбирской губернии (ныне Самарская область) и решил заняться созданием новой породы скота. В качестве исходных он взял голландскую и шортгорнскую породы. Скрестив их представителей между собой, он довел кровность помесей до $3/4 : 1/4$ по той и другой породам, чтобы сложных полукровных животных использовать для разведения «в себе». Однако полученные животные оказались недостаточно приспособленными к местным весьма жестким условиям, и жирность молока также была недостаточной. Поэтому были дополнительно использованы быки симментальской и холмогорской пород по типу вводного скрещивания, то есть однократно. После целого ряда вариантов подбора по кровности в бестужевской породе сочетаются приблизительно по $1/8$ крови симментальской и холмогорской пород и по $3/8$ голландской и шортгорнской (рис. 8.3).

Классическим примером сложного воспроизводительного скрещивания в коневодстве является создание чистокровной верховой английской породы и орловского рысака. М. Ф. Иванов научно обосновал и разработал теорию выведения новых пород этим способом. Основные моменты этой теории: 1) обоснованный выбор исходных пород; 2) отбор лучших животных для скрещивания; 3) инбридинг на выдающихся предков на ранних стадиях формирования породы; 4) строгая выбраковка неудовлетворительного племенного материала; 5) создание животным формируемой породы оптимальных условий кормления и содержания. Свою теорию М. Ф. Иванов блестяще доказал на практике: он вывел асканийскую породу овец и украинскую степную белую породу свиней.

Промышленное скрещивание предусматривает использование эффекта гетерозиса у помесей первого поколения. *Гетерозисом* называется такое явление, когда при спаривании разнокачественных родителей у потомков какой-либо признак превышает средний расчетный показатель исходных пород.

Гетерозис наблюдается вследствие улучшения метаболических процессов в организме, повышения переваримости и усвояемости корма, в результате улучшается здоровье, увеличивается срок использования, повышается продуктивность, особенно мясная. Поэтому такой прием скрещивания широко применяется в птице-



Порода:
 Г — голландская;
 Ш — шортгорнская;
 Х — холмогорская;
 С — симментальская.

Рис. 8.3. Схема одного из вариантов сложного воспроизводительного скрещивания

водстве при получении бройлеров. Наилучшим вариантом оказался такой, когда в качестве отцовской использовали породу корниш, а материнской — плимутрок: в 60-дневном возрасте цыплята-бройлеры достигали живой массы 1400 г при затратах 2,5 кг корма на 1 кг прироста.

В свиноводстве промышленное скрещивание носит название «гибридизация». Этот прием при научно обоснованном сочетании пород позволяет получить за опорос на 1—1,5 поросенка больше, на 10—15 % повысить прирост живой массы на откорме, на 10—15 % снизить возраст достижения живой массы 100 кг и в итоге на 15—20 % увеличить производство свинины. Гибридизацию широко применяют и в скотоводстве, особенно в мясном.

В США и других странах с развитым мясным скотоводством разработаны специальные рекомендации по сочетаемости пород для различных зон. В нашей стране скота мясных пород

очень мало (менее 1 %), а использование мясных быков на матках молочных пород ограничено большим процентом ремонта маточного стада и возможными ошибками в происхождении, хотя в экспериментах накоплен достаточный и убедительный материал в пользу применения этого зоотехнического приема (табл. 8.2).

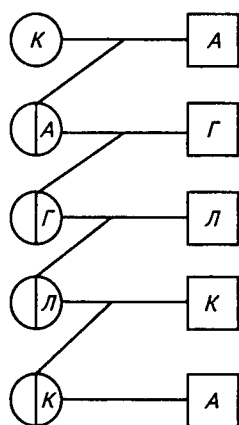
8.2. Сочетаемость пород крупного рогатого скота при промышленном скрещивании

Порода помеси	Возраст убоя, мес	Живая масса, кг
Симментальская чистопородная		224
Симментальская × шароле	15,5	243
Ярославская чистопородная		199
Ярославская × герефордская	16	214
Ярославская × шароле		252
Черно-пестрая чистопородная		385
Черно-пестрая × герефордская	15	405
Черно-пестрая × шароле		421
Красная степная чистопородная		208
Красная степная × герефордская		220
Красная степная × казахская белоголовая	16	231
Красная степная × абердин-ангусская		228
Красная степная × шароле		234

Как видно из данных таблицы 8.2, в зависимости от уровня кормления и прочих условий вариации значительны. Так, у помесей живая масса перед убоем на 20—30 кг превосходит тот же показатель у чистопородных бычков.

Явление гетерозиса наблюдается только у помесей первого поколения. Поэтому использование мясных быков на матках молочных пород ограничено тем, что все потомство (бычки и телки) предназначается для откорма. В специализированном мясном скотоводстве возможен другой вариант промышленного скрещивания — переменное (рис. 8.4).

При спаривании калмыцких маток с быками абердин-ангусской породы получают полукровных животных, из которых быков оставляют для откорма, а телок используют для воспроизводства — в подборе с герефордскими быками. При этом получают полукровных, но уже по герефордской породе, животных. В следующем поколении будут получены полукровные животные по породе лимузин. Когда у помесей практи-



Порода:

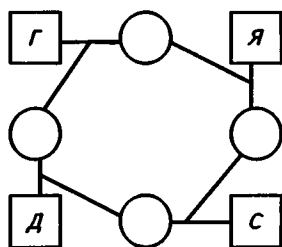
- К — калмыцкая;
- А — абердин-ангусская;
- Г — герефордская;
- Л — лимузин.

Рис. 8.4. Вариант переменного скрещивания в мясном скотоводстве

чески не остается крови калмыцкой породы, можно вновь использовать калмыцких быков, и так далее.

По молочной продуктивности гетерозис проявляется слабее. Но для улучшения здоровья, долголетия молочных животных эффективность этого приема неоспорима. Рассмотрим один из примеров (табл. 8.3).

Таким образом, в товарных стадах промышленное скрещивание является существенным неиспользованным резервом, а для поддержания эффекта гетерозиса его надо сделать переменным, скажем, таким образом, как показано на примере (рис. 8.5). В этом случае голштинские быки способствовали бы повышению удоев, джерсейские — жирности молока, симментальские — укреплению конституции коров, ярославские — сочетанию типа с удоем и жирномолочностью.



Порода:
 Я — ярославская;
 Г — голштинская;
 Д — джерсейская;
 С — симментальская.

Рис. 8.5. Вариант переменного скрещивания в молочном скотоводстве

8.3. Проявление гетерозиса при скрещивании в молочном скотоводстве (данные ВНИИРГЖ)

Признак	Черно-пестрая	Джерсейская	Расчетная средняя	F_1	ΔF_1
Живая масса полновозрастных коров, кг	564	402	474	510	+
Удой полновозрастных коров, кг	4572	3807	4190	4338	+
Жирность молока, %	3,40	5,60	4,50	4,32	—
Молочный жир, кг	155	213	184	187	+
Белок молока, %	3,19	4,20	3,64	3,60	—
Молочный белок, кг	146	160	153	156	+

В коневодстве весьма популярны англо-арабские помесные животные. В овцеводстве промышленное скрещивание применяют для получения животных с ценной шерстью кроссбредного типа, когда маток мереносовых пород используют в подборе с баранами полутонкорунных мясошерстных пород, например ромни-марш или бордер-лейстер.

Гибридизацией называют процесс получения животных от спаривания родителей разных видов. Гибридизация — крайняя форма разнородного (гетерогенного) подбора, и гетерозис при этом выражается наиболее ярко, но иногда вследствие большой контрастности видов и даже различий в числе хромосом у гибридных животных, особенно самцов, наблюдается бесплодие. О возможности получения гибридных животных можно судить по данным таблицы 8.4.

8.4. Результаты гибридизации в отдельных отраслях животноводства

Производитель	Матка	Результат	Плодовитость в первом поколении		Практическое значение
			самцы	самки	
Жеребец	Ослица	Лошак	—	—	Не имеет
Осел	Кобыла	Мул	—	—	Вынослив и работоспособен
Лисица	Песец	Гибрид	—	—	Согласно конъюнктуре рынка
Песец	Лисица	Гибрид	—	—	
Хорь	Норка	Хоренор (хонорик)	+—	+—	Перспективно
Утка мускусная	Утка обыкновенная	Муллард	+—	+—	Не имеет
Як	Европейский крупный рогатый скот	Сарлык	—	+—	Перспективно
Бизон	Шароле, Герефорд	Бифало	+—	+	Порода
Бизон	Абердин-ангус	Кэтало	+—	+	Порода
Браман (зебу)	Шортгорн	Санта-гертруда	+	+	Порода
Браман	Герефорд	Брафорд	+	+	Порода
Браман	Абердин-ангус	Брангус	+	+	Порода
Браман	Шароле	Шарбрей	+	+	Порода
Браман	Симментал	Браментал	+	+	Порода

Полностью бесплодно потомство от спаривания лошадей и ослов. Однако такая гибридизация с успехом применяется для получения мулов (не муловодство, а мулопроизводство) при спаривании кобылы с ослом: мулы весьма крупные и послушные животные (в мать), выносливые и неприхотливые (в отца). Противоположными качествами характеризуются лошаки — продукт спаривания ослицы с жеребцом: эти животные мелкие и упрямые, но особой выносливостью не отличаются. Возможна гибридизация лошадей с зебрами.

При спаривании домашней свиньи с диким кабаном получают полосатые поросята. Гибридные самки и самцы плодовиты, однако такая гибридизация в целях укрепления конституции потомства пока бесперспективна, так как мясная продуктивность и другие хозяйственные признаки резко ухудшаются.

В овцеводстве создана гибридная порода — казахский архаро-меринос, хотя некоторые исследователи этот факт ставят под сомнение: у архара 58 пар хромосом, а у муфлона и произошедших от него овец 54. Работа по гибридизации овец со снежным бараном прекращена из-за сложившихся экономических обстоятельств.

При спаривании обычной домашней утки с селезнем мускусной и наоборот получены мулларды, но у них низкая выводимость

утят, и в широких масштабах этот прием не используют. Не имеет практического значения и спаривание петуха с цесаркой, так как потомство оказывается бесплодным.

В звероводстве весьма редко, а в дикой природе еще реже появляются кидусы в результате спаривания соболя с куницей. При этом самцы первого поколения бесплодны, а качество мехового сырья от гибридов значительно хуже, чем у соболя. Возможна гибридизация лисицы с песцом: этот прием имеет практическое применение для получения пользовательных животных при резкой смене конъюнктуры рынка. В любительском звероводстве нередко самку хоря покрывают самцом норки и получают хореноров, или «хонориков». Самцы при этом бесплодны, но самка хоря, во-первых, весьма многоплодна, во-вторых, может щениться 2, а то и 3 раза в году. Поэтому получение хореноров — весьма выгодное мероприятие; единственное препятствие — широкая изменчивость в их окрасе, затрудняющая подбор шкурок для меховых изделий.

О возможностях гибридизации крупного рогатого скота можно судить по данным таблицы 8.5.

8.5. Плодовитость потомства при гибридизации с крупным рогатым скотом

Особенности гибридов	Зебу	Зубр, бизон	Бантенг	Гаур, гаял	Як	Буйвол	Овцебык
Дают потомков	+	+	+	+	+	—	—
Матки F_1 плодовиты	+	+	+	+	+	—	—
Самцы F_1 плодовиты	+	+—	+	—	—	—	—

Особенно широко в гибридизации крупного рогатого скота используют зебу для получения потомства мясного направления продуктивности.

В южные районы США с 1849 г. зебу стали завозить из-за того, что европейский скот плохо переносил жару, болел пироплазмозами и раком глаз, что не отмечалось у зебу, завезенных из Индии и Пакистана. В результате типизации по мясным качествам к 1924 г. из разнообразных пород зебу сложился относительно однородный массив животных, объединенный общим названием «браман» (рис. 8.6), с характерными особенностями экстерьера. Несмотря на большое разнообразие мастей, все браманы имеют пигментированную кожу. Ярко выраженная складчатость кожи в сочетании с большими свислыми ушами увеличивают ее поверхность, в которой много потовых желез. В результате браманы устойчивы к жаркому климату: если у европейского скота температура тела повышается при температуре воздуха 42 °С, то у браманов — при 56—57 °С. Они не болеют раком глаз и инфекционным конъюнктивитом. Образующийся в коже пахучий секрет отпугивает кровососущих насекомых и клещей — распространителей пироплазмозов. Прочные, сухие конечности позволяют им преодолевать большие расстояния в поисках воды и корма. А к корму они весьма неприхотливы — могут

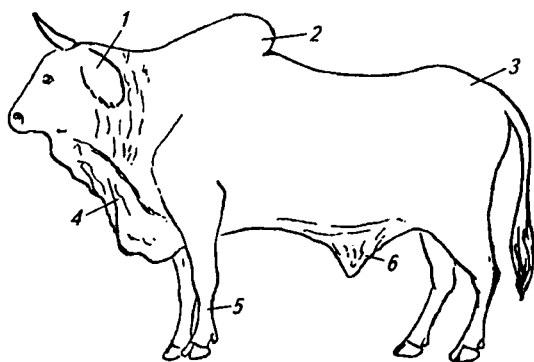


Рис. 8.6. Особенности экстерьера зебу:

1 — крупные свислые уши; 2 — мышечно-жировой горб; 3 — свислый зад; 4 — большая кожная складка; 5 — сухие прочные конечности; 6 — большой препуциальный мешок

поедать тростник, осоку, ветки кустарников. Животные отличаются долголетием: коровы живут 10—15 лет, ежегодно принося по теленку. Молочность коров (не молочная продуктивность) составляет 170—200 кг. Быки нерешительны и пугливы и случаются, как правило, ночью. Живая масса коров составляет 400—500 кг, быков — 700—800, убойный выход не превышает 55—60 %, а приросты редко достигают 1000 г в сутки. Мясо браманов постное, красное, у старых — очень жесткое. Животные позднеспелы.

Американские фермеры умело использовали положительные качества браманов и создали целый ряд гибридных мясных пород. Все они, кроме породы санта-гертруда (рис. 8.7) и бифмастер, несут в своем названии буквосочетание «бр» от слова браман и часть названия европейской породы: брангус (браман-ангус) (рис. 8.8), брафорд (с герефордом), браментал (с симменталом), брагорн (с шортгорном), шарбрэй (с шароле). Кровность их в основном составляет $3/8$ брамана и $5/8$ соответствующей европейской породы.

Совершенно оригинальна австралийская гибридная мандолонгская порода, выведенная Р. Писатуро, который сочетал в ней кровность $1/4$ кианской, $5/16$ шароле, по $1/8$ зебу, красного и белого шортгорна и $1/16$ австралийской фризской. Основные показатели убойного молодняка этой породы в сравнении с другими приведены в таблице 8.6.

8.6. Мясная продуктивность молодняка трех пород

Порода	Живая масса в 8 мес, кг		Убойный выход, %
	телок	бычков	
Мандолонгская	324	348	68
Шароле	288	301	61
Шортгорн	185	192	60

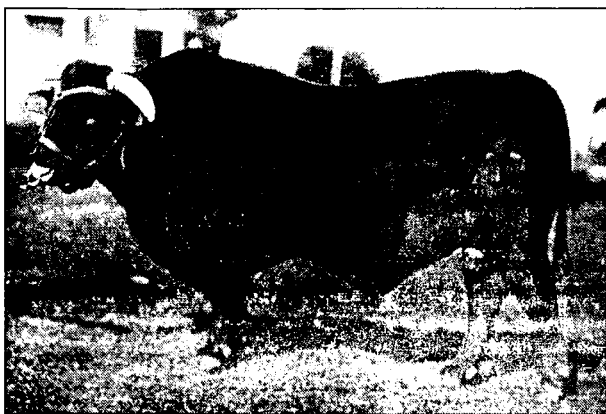


Рис. 8.7. Бык породы санта-гертруда



Рис. 8.8. Бык породы брангус

В молочном скотоводстве гибридизацию с зебу применяют реже, но для жарких климатических условий с ее помощью получена порода ямайка-хоуп (с использованием джерсейской). Наличие крови зебу у абсолютной мировой рекордистки по молочной продуктивности кубинской коровы Убре Бланки (111 кг молока в сутки) дало основание кубинским ученым разработать проект «сибоней де Куба» по выведению новой молочной породы путем гибридизации зебу с голштинской породой.

В результате гибридизации скота голландской и швицкой пород с зебу в Узбекистане была создана бушуевская порода (1906—1918).

Гибридизация европейского скота с яком проводилась давно. Таким образом получают сарлыков в Туве, Бурятии, на Алтае, но самостоятельная порода пока не выведена.

Большой интерес представляют созданные путем гибридизации с бизоном породы бифало (шароле, герефорд) в США и кэтало (с абердин-ангусом) в Канаде.

Таким образом, гибридизация в скотоводстве находит широкое применение не только для получения пользовательных животных, но и для повышения наследственного потенциала существующих, создания новых пород.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «порода». 2. Каково породное многообразие сельскохозяйственных животных в нашей стране и мире? 3. Перечислите основные принципы классификации пород. 4. Назовите факторы пороодообразования. 5. Как строится генеалогическая структура породы? 6. Как определяют чистопородность животных? 7. Приведите примеры гетерогенного подбора. 8. Назовите способы скрещиваний. 9. Какие породы сельскохозяйственных животных созданы посредством воспроизводительного скрещивания (примеры)? 10. Приведите примеры использования метода гибридизации в отдельных отраслях животноводства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

●

1. Басовский Н. З., Дмитриев Н. Г. и др. Племенная работа. Справочник. — М.: Агропромиздат, 1988. — 560 с.
2. Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород. — М.: Колос, 1975. — 32 с.
3. Инструкция по проверке и оценке быков молочных и молочно-мясных пород по качеству потомства. — М.: Колос, 1980. — 16 с.
4. Красота В. Ф., Лобанов В. Т., Джапаридзе Т. Г. Разведение сельскохозяйственных животных. Изд. 3. — М.: Агропромиздат, 1990. — 464 с.
5. Рузский С. А. Племенное дело в скотоводстве. Изд. 2. — М.: Колос, 1977. — 320 с.
6. Столповский Ю. А. Консервация генетических ресурсов сельскохозяйственных животных. Проблемы и принципы их решения. — М.: Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН, 1997. — 112 с.
7. Четвериков С. С. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики // Журнал экспериментальной зоологии, 1926. Серия А, т. 2, вып. 1, с. 3—54.
8. Щеглов Е. В., Попов В. В. Племенное дело в молочном скотоводстве. — М.: РГАЗУ, 1997. — 64 с.
9. Эйсер Ф. Ф. Племенная работа с молочным скотом. — М.: Агропромиздат, 1986. — 184 с.
10. Эрнст Л. К., Цалитис А. А. Крупномасштабная селекция в скотоводстве. — М.: Колос, 1982. — 240 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение в теорию и практику науки о разведении сельскохозяйственных животных	3
1.1. Основные понятия	3
1.2. История развития науки	4
1.3. Происхождение, одомашнивание и эволюция сельскохозяйственных животных	8
1.4. Организация племенной службы в России	16
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	18
2. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных (онтогенез)	19
2.1. Основные понятия	19
2.2. Закономерности онтогенеза	19
2.3. Учет развития	27
2.4. Направленное выращивание животных	29
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	30
3. Теоретические вопросы селекции	31
3.1. Основные понятия	31
3.2. Формы отбора	32
3.3. Признаки отбора, их селекционно-генетические параметры	37
3.4. Эффект селекции	43
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	45
4. Фенотип сельскохозяйственных животных. Отбор по развитию и воспроизводительным способностям	46
4.1. Главные и сопутствующие признаки отбора	46
4.2. Признаки развития	47
4.3. Воспроизводительные способности	55
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	56
5. Отбор сельскохозяйственных животных по продуктивности	57
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	70
6. Оценка сельскохозяйственных животных по генотипу. Бонитировка	71
6.1. Оценка по происхождению	71
6.2. Оценка по сибсам и полусибсам	75
6.3. Оценка по качеству потомства	75
6.4. Препотентность	81
6.5. Итоговая оценка по комплексу признаков (бонитировка)	81
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	83
7. Подбор	84
7.1. Типы и виды подбора	84
7.2. Принципы подбора	85
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	97

8. Учение о породе. Методы разведения сельскохозяйственных животных	98
8.1. Породы в мире и России	98
8.2. Определение понятия «порода»	98
8.3. Классификации пород	99
8.4. Факторы породообразования	102
8.5. Методы разведения сельскохозяйственных животных	103
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	<i>116</i>
Список использованной литературы	117

Учебное издание

**Щеглов Евгений Владимирович,
Попов Вадим Васильевич**

**РАЗВЕДЕНИЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Учебное пособие для высших учебных заведений

Технический редактор *Н. Н. Зиновьева*
Компьютерная верстка *В. А. Маланичевой*
Корректор *Л. И. Ключевская*

Сдано в набор 06.02.04. Подписано в печать 03.06.04. Формат 60×88 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,35.
Уч.-изд. л. 7,48. Изд. № 090. Тираж 3000 экз. Заказ 878

ООО «Издательство «КолосС», 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.
Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.
Тел. (095) 280-99-86, тел./факс (095) 280-14-63, e-mail: koloss@koloss.ru,
наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Типография № 9»,
109033, Москва, ул. Волочаевская, 46

ISBN 5-9532-0244-X



9 785953 202442